

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA GESTIONAR EL CONTROL DE ASISTENCIA A CLASES DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN CON EL USO DE UNA HERRAMIENTA BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT)”.

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

CARLOS ALBERTO BUSTAMANTE GRACIA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a Dios, por permitirme dar este gran paso y por poner en este camino a personas que me ayudaron a llegar a la meta, adicionalmente agradezco a mi familia, debido a que siempre me han dado ánimos y consejos para seguir adelante.

DEDICATORIA

A Dios, primeramente, una dedicatoria especial a mi madre que ha sido un pilar fundamental en toda mi formación como profesional, a la familia por el apoyo, la motivación del día a día y a todos los que contribuyeron de una u otra manera en el desarrollo de este trabajo.

Carlos Santacruz C.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Mgs. Lenin Freire Cobo

COORDINADOR MSIG



Mgs. Lenin Freire Cobo

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



MSC. Juan Carlos García Plua

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESUMEN

El proyecto se basó en el diseño e implementación de un sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la ESPOL, con el uso de una herramienta BPM (Business Process Management). A través de la observación preliminar se logró identificar que en la facultad los procesos de registro de asistencias se realizaban de manera no automatizada, lo que incurría en que se demande mayor cantidad de tiempo y recursos físicos para su ejecución al requerirse la actualización e impresión constante de los listados y reportes.

Con base a esta situación el personal docente no solo era propenso a retrasos en el control de asistencias, sino que además existía el riesgo de pérdida de información, puesto que los registros se almacenaban de forma manual en carpetas. Por lo tanto, el objetivo del proyecto fue el de automatizar el proceso de modo que se logre contribuir con la mejora en términos de eficiencia, almacenamiento de datos y seguridad en la gestión de la información.

Para desarrollar la propuesta de intervención, en primera instancia se realizó una revisión teórica a partir de la cual se expusieron diversas conceptualizaciones referentes a las metodologías y herramientas disponibles para el desarrollo de

aplicaciones web. Posteriormente se realizó la definición de la situación actual y los requerimientos de usuarios, así como también se diagramó el proceso de gestión de asistencias actual mediante modelo AS-IS.

Una vez descrito el proceso actual, se realizó el respectivo análisis de los problemas y falencias detectadas en el proceso, y posteriormente se procedió al desarrollo de la aplicación web para la cual se seleccionó la metodología ágil Scrum. Se realizó el rediseño del proceso mediante el modelo TO-BE y el diseño de las funcionalidades. Adicionalmente se incluyó los diccionarios de datos, la definición de las interfaces y se ejecutaron las respectivas pruebas de funcionamiento del sistema, que permitieron determinar la idoneidad de su implementación en la facultad.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE GENERAL	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Descripción del problema	3
1.3 Solución Propuesta	5
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
1.5 Metodología para el Desarrollo de Software	9

CAPÍTULO 2.....	12
MARCO TEÓRICO	12
2.1 Marco teórico Referencial.....	12
2.2 Definición de BPM.	13
2.3 Propósito de implementar BPM	14
2.4 Funciones y beneficios de BPM:.....	14
2.5 Etapas de la gestión de procesos con la tecnología BPM.....	15
2.6 Elementos para el modelado BPM.....	16
2.6.1 Metodologías Ágiles.....	16
2.6.2 SCRUM.....	17
2.6.3 HTML5.....	18
2.6.4 CSS.	20
2.6.5 GITHUB.....	21
2.6.6 PostgreSQL	21
2.7 Beneficios y ventajas de la tecnología BPM	22
2.7.1 Beneficios de BPM.....	23
CAPÍTULO 3.....	25
DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS	
.....	25
3.1 Definición de la situación actual.....	25
3.2 Propósitos.	27

3.2.1 Retos	27
3.2.2 Alcance.....	27
3.3 Fuente de datos.....	28
3.4 Visión del proceso.	28
3.5 Personal que interviene.....	28
3.6 Levantamiento de información del proceso actual del control de asistencia a clases de estudiantes de la Facultad.....	29
3.7 Diseño colaborativo (Cajas Negras).	29
3.8 Diseño táctico analítico (AS-IS).	30
CAPÍTULO 4.....	31
ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO	31
4.1 Análisis y descripción del proceso control de asistencia de los estudiantes..	31
4.2 Redefinición del proceso con las mejoras propuestas.	37
4.3 Diseño del modelo del proceso de control de asistencia de los estudiantes.	39
CAPITULO 5.....	51
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB.....	51
5.1 Diseño de la base de datos para la aplicación web.....	51
5.2 Diccionario de datos.	52
5.3 Configuración de la herramienta y desarrollo.....	58

5.4	Definición de interfaces.	60
5.4.1.	Asistencia Curso clase	60
5.4.2.	Curso.....	60
5.4.3.	Esquema calificación.....	60
5.4.4.	Estudiantes.....	61
5.4.5.	Horario de clases.....	61
5.4.6.	Lista de estudiantes.....	61
5.4.7.	Materias.....	62
5.4.8.	Rol.....	62
5.4.9.	Semestre.....	62
5.4.10.	Usuario.....	63
5.4.11.	Usuario rol.....	63
5.5	Implementación de la aplicación.....	63
5.6	Ejecución y prototipado de la aplicación.....	65
5.7	Ejecución de pruebas.....	73
CAPÍTULO 6.....		83
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		83
6.1	Análisis de Resultados de las pruebas.....	83
6.2	Análisis comparativo de los resultados.....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		90
BIBLIOGRAFÍA.....		94
GLOSARIO.....		98

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS

API	Programación de aplicaciones.
BPM	Business Process Management.
CENEL EP	Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad.
CSS	Cascading Style Sheets.
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral.
FIEC	Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.
HTML	HyperText Markup Language.
SQL	Structured Query Language.
STA	Secretaría Técnica Académica.
SVG	Scalable Vector Graphics.
URL	Uniform Resource Locator.
USMP	Universidad de San Martín de Porres.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. 1. Proceso actual	5
Figura 1. 2. Diagrama de la solución.....	7
Figura 3. 1. Diseño Colaborativo.....	30
Figura 3. 2. Diseño Táctico Analítico (AS-IS).....	30
Figura 4. 1. Caja del producto.....	35
Figura 4. 2. Proceso mejorado para el docente Modelo TO-BE	38
Figura 4. 3. Proceso mejorado para la secretaria Modelo TO-BE	38
Figura 5. 1 Configuración de la herramienta	58
Figura 5. 2 Diagrama entidad relación	59
Figura 5. 3 Implementación de la aplicación	65
Figura 5. 4 Ejecución y prototipo de la aplicación	67
Figura 5. 5 Servicio web asistencia_curso_clase.....	68
Figura 5. 6 Servicio web curso.....	68
Figura 5. 7 Servicio web esquema_calificación.....	69
Figura 5. 8 Servicio web estudiantes	69
Figura 5. 9 Servicio web horario_clase	70
Figura 5. 10 Servicio web list_estudiante.....	70
Figura 5. 10 Servicio web materias.....	71
Figura 5. 12 Rol	71
Figura 5. 13 Servicio web semestre	72
Figura 5. 10 Servicio web usuario.....	72
Figura 5. 15 Servicio web usuario_rol	73
Figura 5. 16 Ejecución de pruebas	75

Figura 5. 17 Pantalla toma de asistencia	77
Figura 5. 18 Demostración de la asistencia	78
Figura 5. 19 Impresión de reportes de asistencia.....	79
Figura 5. 20 Impresión de reportes por alumno	80
Figura 5. 21 Impresión de todo el listado de estudiantes	80
Figura 5. 22 Visualización de cursos anteriores.....	81
Figura 5. 23 Información compilada.....	81
Figura 5. 24 Crear una clase.....	82

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Tablero de Kanban	10
Tabla 2. Personal que interviene	28
Tabla 3. Roles del proceso actual.....	29
Tabla 4. Resultados de la observación realizada.....	32
Tabla 5. Lista de Noes	36
Tabla 6. Plantilla de Mike Cohn	39
Tabla 7. Creación de arquitectura web (FrontEnd).....	40
Tabla 8. Creación de arquitectura web (BackEnd).....	41
Tabla 9. Login de usuario	41
Tabla 10. Agregar estudiante.....	42
Tabla 11. Modificar un estudiante	42
Tabla 12. Eliminar un estudiante.....	42
Tabla 13. Control de asistencia.....	43
Tabla 14. Recuperar clase.....	44
Tabla 15. Reporte de asistencia	44
Tabla 16. Configuración del esquema de calificación	45
Tabla 17. Historia técnica (FrontEnd).....	46
Tabla 18. Historia técnica (BackEnd).....	46
Tabla 19. Historia técnica (Login)	46
Tabla 20. Historia técnica (Agregar estudiante)	47
Tabla 21. Historia técnica (Modificar estudiante).....	48
Tabla 22. Historia técnica (Eliminar estudiante)	48

Tabla 23. Historia técnica (Control de asistencia)	49
Tabla 24. Historia técnica (Recuperación de clases)	49
Tabla 25. Historia técnica (Reporte de asistencia)	49
Tabla 26. Historia técnica (Configuración del esquema de calificación)	50
Tabla 27. Bases de datos – asistencia_curso_clase	53
Tabla 28. Bases de datos – curso	53
Tabla 29. Bases de datos – esquema_calificación	53
Tabla 30. Bases de datos – estudiantes	54
Tabla 31. Bases de datos – horario_clases	55
Tabla 32. Bases de datos – list_estudiantes	55
Tabla 33. Bases de datos – materias	56
Tabla 34. Bases de datos – rol	56
Tabla 35. Bases de datos – semestre	56
Tabla 36. Bases de datos – usuario	57
Tabla 37. Bases de datos – usuario_rol	57
Tabla 38. Resultados de simulaciones realizadas primera parte	84
Tabla 39. Resultados de simulaciones realizadas segunda parte	85
Tabla 40. Criterios evaluados	86
Tabla 41. Tabla comparativa de indicadores de tiempo	87

INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel de educación muchos aspectos se han visto en la necesidad de mejorarse, tomando en consideración la eficacia que se busca para destinar mayor tiempo en acciones que sumen beneficios a los estudiantes, tratando consecuentemente de que se gestionen otras acciones en menor tiempo y con la optimización de recursos varios.

Entre esas acciones, destaca el tema del control de asistencia a clases de los estudiantes, debido a que pueden presentarse como tareas de que no ser gestionadas correctamente y bajo el uso de un sistema web, podría incidir a que se generen aspectos que reduzcan el tiempo productividad docente, ya que en el caso de que se gestionen de forma manual, está sujeto a que se traspapelen o arruinen por diversos factores los registros que se llevan y administran de esta manera.

A su vez, es importante tomar en consideración que la tecnología ofrece una amplia variedad de alternativas y soluciones que hacen posible la creación de sistemas de información para gestionar datos y otros aspectos dentro del contexto educativo, tal como es el tema de las asistencias de los alumnos, que podrían administrarse mejor a través del uso de una herramienta Business Process Management (BPM).

Por lo tanto, y en contexto con lo previamente expuesto, es necesario el diseño e implementación de un sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la Escuela Politécnica del Litoral con el uso de una herramienta BPM.

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Se investigó sobre diferentes fuentes de datos respecto a las buenas prácticas que hacen mención al diseño, e implementación de sistemas Informáticos. Consecuentemente, en esta sección se citarán algunos antecedentes mediante los cuales se pretende aportar información asociada con el problema planteado.

En la actualidad, la utilización de los datos se ha convertido en uno de los aspectos más importantes de un sinnúmero de empresas, por lo cual es necesario buscar una manera que se ajuste a las necesidades de cada institución, de modo que les permita acceder a información de los diferentes procesos que tiene el sistema, mediante la ayuda de herramientas tecnológicas que permitan lograr el proceso eficiente y óptimo.

Las organizaciones necesitan ejecutar sus procesos, reduciendo complicaciones y a su vez mejorando la eficiencia mediante automatización, pero en ocasiones están detenidas por aplicaciones o sistema que no estas presto para aprovechar las nuevas oportunidades y ajustarse a los cambios rápido. La tecnología BPM con su metodología y perspectiva desarrollada, surge como el componente clave que proporciona a las organizaciones con rapidez y flexibilidad lo cual es indispensable para responder de manera ágil a las variaciones y oportunidades del proceso con tecnología.

Se revisó la tesis titulada: "Sistema informático para la gestión de asistencia docente y estudiantil para la Unidad Educativa Particular Mixta María Andrea". En este trabajo se muestra unos problemas similares, como por ejemplo, la utilización de papel y carpetas, pérdida de tiempo en tareas administrativas y sin tener ningún tipo de registro [1].

En el estudio titulado: "Biometría dactilar: una nueva alternativa de controlar efectivamente la asistencia a clases", coincide con el presente tema, destacando la disminución del uso de papel, centralización de los datos y la disposición de la información en línea [2].

En el trabajo de García Chávez titulado: "Integración de una aplicación móvil a una intranet. Caso: toma de asistencia estudiantil" se le facilita al docente una aplicación que le permite tomar la asistencia de una manera más eficiente, también anotaciones específicas sobre el comportamiento de cada estudiante en clases, además la incorporación de tecnologías inalámbricas para la

sincronización de datos y adicional esta aplicación permite ver el porcentaje de asistencia de cada estudiante [3].

En un análisis e implementación de un modelador de procesos con tecnología BPM se describe el ciclo estándar de diagramación de BPMN en la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, se describe la importancia de la automatización, también se ejecuta la herramienta en la organización para concluir si es factible o no la incorporación de los beneficios de tener una herramienta BPM [4].

Según lo que manifiesta Luis Alberto Guerra García de la USMP con el tema referente automatización del proceso de trámite documentario utilizando BPM para la atención de los estudiantes de la facultad de ingeniería y arquitectura, contempla como propósito principal automatizar determinadas actividades mediante una solución BPM con el proceso de agilizar la emisión y seguimiento de un determinado número y así brinda un servicio de calidad a sus estudiantes con el apoyo de la incorporación de un aplicativo que permitirá realizar sus trámites de una manera interactiva [5].

1.2 Descripción del problema

El proceso de control de asistencia a clases de los estudiantes de la Facultad en Ingeniería en Electricidad y Computación actualmente se realiza manualmente; este comienza con la descarga de las listas de estudiantes por materia y paralelo desde un sistema académico para luego ser impresas y

ordenadas en carpetas que deberán ser retiradas por los docentes al inicio del término académico.

Este trabajo es realizado más de una vez debido a que luego de dos semanas de iniciado el semestre los docentes solicitan imprimir las listas actualizadas con alumnos que ingresaron solicitudes en tiempo extraordinario o matrícula especial, este proceso es elaborado por personal de la Secretaría de Subdecanato, en el que actualmente conlleva a consumo de tiempo y recursos.

La solución recomendada para efectuar la optimización y la mejora del proceso de administración de proyectos de la institución es BPM (Business Process Management) debido a que es una metodología empresarial que posee como meta ayudar a incrementar los indicadores de eficiencia aplicando la gestión sistemática del proceso de negocio, los mismos que son modelados, automatizados y optimizados de forma continua.

La información en papel se puede perder o traspapelar fácilmente, lo implica que el docente al culminar el semestre no contaría con la información pertinente para saber si un estudiante está perdiendo una materia por faltas, con base al reglamento estudiantil de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en el que se indica que los estudiantes están obligados a presentarse a todas sus clases, y que cada facultad mediante de sus docentes, ejecute un control de asistencia de los estudiantes, si un estudiante hubiere faltado a un número de clases que sea igual o mayor al cuarenta por ciento (40%) del

número total de clases programadas de un curso, automáticamente reprueba dicha materia.

El docente debe mantener carpetas con listas de asistencia de términos anteriores como archivo; ocupando espacio y dificulta la búsqueda si se requiere consultarlos en un futuro, tal como se muestra en la figura #1.1.:

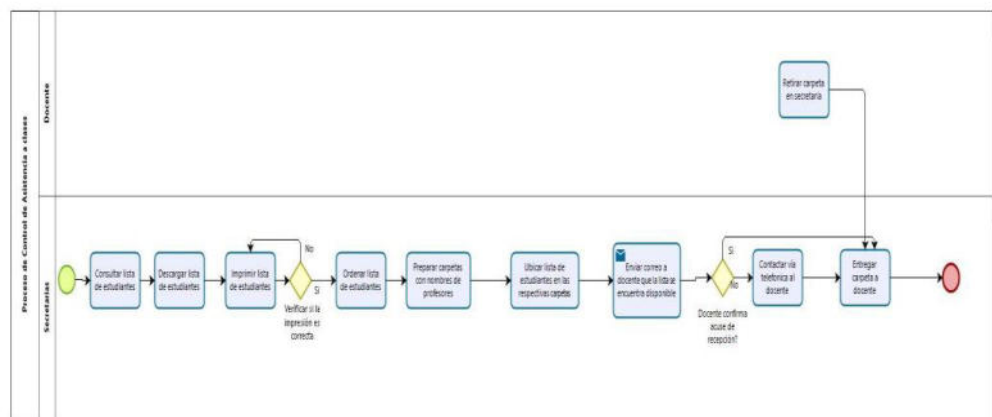


Figura 1. 1. Proceso actual
Fuente: El autor

1.3 Solución Propuesta

Definir y modelar un proceso de control de asistencia a clases de estudiantes, haciendo uso de la herramienta Bizagi cumpliendo con los estándares BPMN y automatizarlo con el diseño e incorporación de un sistema web que permita realizar el control de asistencia, liste los estudiantes que pierden la materia por faltas y mantener un repositorio de las listas para futuro en caso de requerirlas. El desarrollo local se va a distribuir de la siguiente manera:

- BackEnd: Symfony.
- FrontEnd: desarrollado con CSS y HTML.
- Base de datos: PostgreSQL instalado en el ordenador local.
- Para el desarrollo en producción se va a distribuir de la siguiente manera:
- BackEnd: Symfony, almacenado en un servidor virtual proporcionado por el departamento de soporte técnico de la FIEC.
- FrontEnd: desarrollado con CSS y HTML, almacenado en un servidor virtual proporcionado por el departamento de soporte técnico de la FIEC.
- Base de datos: PostgreSQL instalado en el ordenador local, almacenado dentro del servidor de base de datos proporcionado por el Departamento de Soporte Técnico de la FIEC.

A su vez se utilizará GIT para manejar el control de versiones del código con el propósito de almacenar todos los cambios que se va implementando durante el diseño de la aplicación web.

Tanto para el ambiente en desarrollo como en producción se va a consumir un API proporcionada por la Gerencia de Tecnologías de ESPOL, el cual proporcionará los datos necesarios para el funcionamiento de la aplicación. A continuación, en la figura #1.2., se muestra el diagrama en el cual se muestra cuáles son los componentes de la solución.

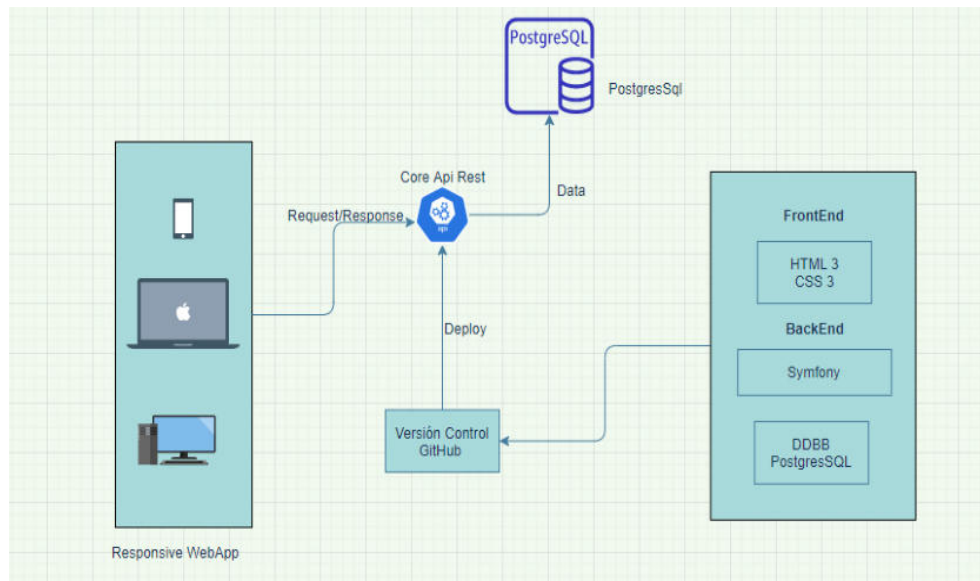


Figura 1. 2. Diagrama de la solución.
Fuente: El autor

Beneficios

- **Disminución de costos:**

Menos uso de papel, esferos, carpetas por comprar e impresiones que pagar.

- **Seguridad de los datos:**

Almacenamiento en un servidor en el que se realizan copias de seguridad periódica y automática.

- **Disponibilidad de los datos:**

No hay que almacenar documentos físicos y que ocupan espacio, esta puede ser consultada en cualquier momento.

- **Toma de decisión efectiva:**

Al finalizar el semestre el docente podrá determinar si un estudiante se queda por faltas sin realizar un cálculo manual ni volver a revisar las listas de nuevo.

- **Mejor uso del tiempo:**

Personal de secretaría de subdecanato tendrá tiempo para atender otros requerimientos que son muy demandantes antes del inicio del término académico.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Automatizar el proceso de control de asistencia a clases de los alumnos de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación bajo el estándar BPM utilizando la herramienta Bizagi Modeler.

1.4.2 Objetivos específicos

Para poder alcanzar el objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el estado actual de cómo se realiza el proceso de control de asistencia a clases aplicando el Modelo AS-IS.
- Realizar un análisis del proceso, identificando los problemas y posibles soluciones o mejoras.
- Modelar el diagrama de proceso que solucione los problemas identificados, aplicando el Modelo TO-BE.
- Utilizar metodologías ágiles para la elaboración del proyecto que permitan una correcta gestión durante su desarrollo.

- Implementar un sistema de información web para el control de asistencia a clases de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.

1.5 Metodología para el Desarrollo de Software

Para llevar a cabo el presente trabajo, se utilizará la metodología BPM ágil, simple, lúdica, y participativa que permite la formalización del proceso, incluyendo al usuario final y buscando optimizar las fases clásicas del ciclo vida BPM. Para ello, utiliza herramienta de calidad (Brainstorming o lluvia de ideas, grupo de enfoque focus, diagrama de afinidad, diagrama de relaciones, entre otras) que permitan hacer el levantamiento de procesos en diversos dominios:

Las metodologías de desarrollo de software son enfoques de carácter estructurado y estratégico que permiten diseñar programas con base a modelos de sistemas, reglas, sugerencia de diseño y guías.

Para el diseño del software de sistema de asistencia se utilizará como metodología Kanban la cual es de origen japonés. Este método ayuda a optimizar el flujo de trabajo y utilizar la capacidad total de un equipo de trabajo.

Los aspectos a considerar en el diseño del proyecto se describen de forma visual con la ayuda del tablero Kanban, el cual permite al grupo de trabajo evidenciar el estado de avance de cada tarea en las diferentes etapas de desarrollo. Un tablero en Kanban tiene básicamente tres parámetros generales

para medir el avance de las tareas del proyecto: pendiente, en curso y hecho, tal como se muestra en la tabla #1.

- Pendientes: se ubican las tareas que todavía no han iniciado.
- En curso: consta de las tareas que están en curso.
- Terminado: consta de las tareas que se completan.

Tabla 1. Tablero de Kanban

Pendientes	En curso	Terminado

Fuente: El autor

En este caso, los avances del proyecto propuesto pueden ser medidos a través de la realización en tres etapas:

Etapas I:

- Se efectuará la revisión y análisis de documentos sobre los temas referentes a metodología BPM y KANBAN.
- La Metodología a aplicar en esta etapa es la investigación descriptiva, donde se emplearán como fuentes principales de información los diferentes sitios académicos, libros, artículos y tesis nacionales e internacionales.
- Se presenta información referencial, la cual incluye la definición de términos asociados a la gestión organización centrada en procesos,

automatización de procesos y la metodología de los de sistema, se estudiará la situación actual y el marco jurídico vigente.

Etapas II:

- Se realizará el respectivo levantamiento de información en la institución, con la finalidad de identificar la información necesaria para llevar a cabo la automatización con BPM usando el modelo de metodología Kanban.
- La metodología a aplicar se basará en un estudio de campo, se llevará a cabo en el área de Proyectos de la institución donde se obtendrá el control de asistencia.

Etapas III:

- Elaboración de un modelo BPM mejorando mediante la herramienta de todos procesos a establecer.
- Se aplicará como metodología la evaluación del modelo mejorado, donde se determinará la medición de impacto del modelo propuesto en la tesis y su contribución en el proceso de control de asistencias.
- Se realizará un resumen sobre la ejecución de las fases de la metodología de BPM y Kanban realizada para el proceso de selección sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los alumnos de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.

Finalmente se procederá a la entrega de las conclusiones, resumiendo las contribuciones del presente trabajo, así como también las respectivas recomendaciones.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico Referencial

En este proyecto se usará algunas metodologías, herramientas y buenas prácticas las cuales son las más utilizadas para la ejecución de proyectos de esta categoría. Se iniciará con el modelo BPM el cual lo se usará para comprender la parte de la administración de proceso desde el punto de vista moderno y así mismo ayudará a elegir cuál es el proceso correcto que se debe escoger en el área donde se hará la implementación. También se explicarán todos los conceptos teóricos que se aplicarán durante el desarrollo del proyecto, entre los que destacan Scrum entre otras herramientas ágiles específicamente debido a que será la metodología escogida, también las tecnologías utilizadas tales como Symfony, Html, Css y GitHub que permiten controlar las versiones de la aplicación a ejecutarse.

Se procede por lo tanto a describir conceptos necesarios que sirven de ayuda para el entendimiento de la propuesta a ejecutarse, los mismos que están soportados en el criterio de diferentes autores, así mismo como varias fuentes bibliográficas, por lo cual es necesario saber la definición de este término y los estándares relacionados con el mismo.

2.2 Definición de BPM.

BPM es la abreviatura de Business Process Management que en español significa Gestión de Procesos de Negocios, BPM mejora la calidad de mis productos, servicios y también la eficiencia en mis procesos de negocio, también se la conoce como una disciplina administrativa que explota los múltiples beneficios de las tecnologías existentes en las actualidad[6].

Las tecnologías BPM o también se encargan de automatizar, gestionar y optimizar los procesos y recursos del negocio. Muchas organizaciones se han dado cuenta de que, aunque han hecho cuantiosas inversiones en tecnologías, sistemas y aplicaciones, aún no han alcanzado el control total de cada proceso, de principio a fin, además de la flexibilidad y agilidad necesaria en un mundo cada vez más cambiante y regulado.

Las empresas implementan software para BPM por motivos y razones muy diferentes:

- Un gran cambio empresarial como una fusión, una absorción o una reestructuración donde tienen distintas organizaciones o departamentos para desarrollar una metodología.

- Hay necesidades que tienen establecer una metodología de la comunicación del procedimiento operativo estandarizado.

BPM se diferencia de anteriores enfoques de administración de procesos precisamente por la forma en la que se agilitan estos procedimientos y la optimización continua, ayuda a las compañías a reducir costos, aumentar la productividad, preservar capital, minimizar los riesgos e incluso transformar empresas. Como el cambio constante deriva en la norma en el entorno empresarial, más empresas están adoptando mejoras significativas.

2.3 Propósito de implementar BPM

El propósito del BPM es mejorar la calidad del servicio, reducir costos, optimizar los flujos de trabajo, ayudar a innovar y asegurar una ejecución mejorada de los procesos, esto puede incluir una inversión centrada en las personas, la mejora de los procesos de la tecnología.

2.4 Funciones y beneficios de BPM:

Materializar una solución BPM puede cambiar por completo la productividad de tu empresa. No obstante, es recomendable disponer de una solución ágil, adaptada a la organización y, sobre todo, que pueda ser fácilmente utilizada por todos los empleados. El empleado podrá interactuar con sistema que soportará sus funcionalidades ahorrando recursos de tiempo y costo y al mismo tiempo cumplir con las metas, objetivos, misión y visión empresarial [7].

2.5 Etapas de la gestión de procesos con la tecnología BPM

Los negocios han sido organizados alrededor de sí mismos o de un natural concepto de aplicación de software. Esta afirmación queda desvirtuada una vez que las empresas implementan la tecnología BPM para la gestión de los procesos de negocio, ya que, para el óptimo desarrollo e integración de estos, se fundamentan en la definición que va desde la idea no materializada, hasta la puesta en marcha del proyecto, el cual tiene como principal elemento la innovación implícita, que se manifiesta en el desarrollo de sus etapas; estas son:

- **Diseño:** significa modelar, manipular y rediseñar procesos para luego capacitar y dar a conocer a la organización sobre los posibles descubrimientos o mejoras sugeridas. Este proceso integra actividades, reglas, participantes y sus interacciones. Sus características son: composición, descomposición, combinación reestructuración y transformación.
- **Despliegue:** consiste en la socialización del conocimiento hacia todos los participantes, incluyendo los tópicos de gente, aplicaciones y otros procesos empresariales.
- **Interacción:** usa los procesos de escritorio y los de portal, en los cuales la gente puede interactuar completamente con los procesos de negocio. Esto incluye la administración entre la interface, el trabajo manual (tradicionalmente llamado workflow) y la automatización. En esta

administración el trabajo recae sobre la alocución, administración de actividades y la forma en que los datos son integrados.

- **Monitoreo y control:** integra ambos procesos con el sistema de ejecución de procesos que se ejecuta. Este incluye las tareas necesarias para mantener el desarrollo óptimo de los procesos, tanto desde una perspectiva técnica como en la utilización de los recursos.
- **Optimización:** combina el proceso de diseño y el de análisis para retroalimentar la ejecución de los procesos con respecto a la situación actual.
- **Análisis:** controla la presentación del proceso para proveer la métrica, análisis y la inteligencia de negocio necesaria para manejar las mejores prácticas y estrategias, y descubrir oportunidades innovadoras.
- **Ejecución:** asegura que el nuevo proceso es desarrollado por todos los participantes (gente, sistemas de información, otras organizaciones y otros procesos). Es responsable del sistema de gestión del proceso [8].

2.6 Elementos para el modelado BPM.

2.6.1 Metodologías Ágiles.

La metodología ágil hace referencia a un tipo de proceso de gestión de proyectos, utilizado principalmente para el desarrollo de software, donde las demandas y soluciones evolucionan mediante el esfuerzo colaborativo de equipos autoorganizados y multifuncionales [9].

Existen varios marcos dentro para la gestión de agilidad de proyectos que se pueden utilizar para desarrollar y entregar un producto o

servicio. Si bien cada uno tiene su propio conjunto de características y terminología, comparten principios y prácticas comunes [9]. Los cuatro valores principales de Agile se expresan como:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software de trabajo sobre documentación completa.
- Colaboración con el cliente sobre la negociación del contrato.
- Responde al cambio sobre el siguiente plan [10].

Dos de los más populares que respaldan el ciclo de vida del desarrollo ágil son Scrum y Kanban, motivo por el cual se ha decidido trabajar con Scrum [9].

En conclusión, se optó por priorizar la metodología seleccionada SCRUM debido a un tema de estandarización del proyecto, es decir, debido a los cambios frecuentes en los requerimientos y la posibilidad de que la unidad de trabajo gestione sus actividades para llegar a cumplir con la meta del proyecto, además de las posibles iteraciones que puedan existir durante el desarrollo del proyecto.

2.6.2 SCRUM.

Scrum es una forma ágil de administrar un proyecto, generalmente la ejecución de un software. Por ello, con Scrum a menudo se percibe como una metodología: sin embargo, Scrum debe considerárselo como un marco para gestionar un proceso y tareas varias.

El modelo de Scrum sugiere y ayuda a que los proyectos avancen mediante de una serie de sprints, donde cada miembro de equipo asume la cantidad de elementos que puede comprometerse y después crean un backlog del sprint, una lista de tareas a realizar durante el sprint.

SCRUM está basado en el control empírico de proceso. Se utiliza cuando la capacidad de predicción es vaga, la incertidumbre alta o el proceso es demasiado complejo para ser modelado y definido.

En el enfoque empírico de control de proceso se establecen reglas simples y se crea una disciplina de inspección frecuente para adaptarse rápidamente a situaciones no previstas o problemas.

2.6.3 HTML5.

HTML5 es la última versión de Hypertext Markup Language, el código que describe las páginas webs. En realidad, se trata de tres tipos de código: HTML, proporciona la escritura, Hojas de estilo cascada (CSS) que se maneja la presentación y JavaScript, que permite que las cosas sucedan [11]. Las nuevas características de HTML5:

- Nuevas reglas de análisis flexible y de compatibilidad.
- Soporte para el uso de gráficos vectoriales escalares en línea (SVG) y lenguaje de marcado matemático (MathML) en texto 7 html.

- Nuevos tipos de controles de formulario disponibles incluyen fechas y horas, correo electrónico, URL, búsqueda, número, rango, teléfono y color.
- Nuevos atributos disponibles de charset en meta y async en script.
- Atributos globales aplicables a cada elemento que incluye id, tabindex, hidden, data [11].

Ventajas de HTML5.

Incluye modelos de procesamiento detallados para apoyar a las implementaciones más interoperables; se extiende, mejora y racionaliza el margen de beneficio disponible para documentos e introduce un margen de beneficio y las interfaces de programación de aplicaciones (API) para aplicaciones web complejas. Por las mismas razones, HTML 5 también es un candidato potencial para aplicaciones móviles multiplataforma. Muchas de las características de HTML5 se han diseñado con dispositivos de baja potencia, tales como teléfonos inteligentes y tabletas.

En particular, HTML5 añade muchas nuevas características sintácticas. Estos incluyen las nuevas etiquetas video, audio y canvas, así como la integración de gráficos vectoriales escalables (SVG) (en sustitución de las genéricas etiquetas object) y MathML para fórmulas matemáticas. Estas características están diseñadas para hacer más fácil el incluir y manejar multimedia y contenido gráfico en la web sin tener que recurrir a plugins propietarios y APIs. También añade otros

nuevos elementos de estructura de página, como section, main, article, header, footer, aside, nav y figure, diseñado para enriquecer el contenido semántico de los documentos.

Nuevos atributos han sido introducidos, algunos elementos y atributos se han eliminado y algunos elementos, tales como a, cite y menú se han cambiado, redefinido o estandarizado. HTML5 define también con cierto detalle los documentos no válidos, para que los errores de sintaxis sean tratados de manera uniforme por todos los navegadores y otras aplicaciones de usuario.

2.6.4 CSS.

Cascading Style Sheets, más conocido como Css, es un lenguaje de diseño simple que tiene por finalidad hacer las páginas web sean más presentables.

Las hojas de estilo se definen el color, tamaño y posición del texto mientras que los archivos HTML definen el contenido y como está organizado.

Como ya se mencionó, CSS3 sirve para cambiar el aspecto de un sitio web, desde las medidas para los márgenes hasta las especificaciones para las imágenes y el texto. CSS3 funciona mediante módulos, entre los más comunes son “colors”, “fonts”, “backgrounds”, etc. Los módulos son sólo categorías en las que se pueden dividir las modificaciones que se hacen al aspecto del sitio web.

2.6.5 GITHUB.

Es una plataforma para el desarrollo colaborativo y control de versiones. Proporciona una interfaz gráfica basada en web.

Aloja el código fuente de un proyecto en forma de diferentes lenguajes de programación y realiza un seguimiento de los diferentes cambios realizados por los colaboradores [12].

La interfaz de GitHub es bastante fácil de usar para el desarrollador novato que quiera aprovechar las ventajas del Git. Sin GitHub, usar un Git generalmente requiere de un poco más de conocimientos de tecnología y uso de una línea de comando.

2.6.6 PostgreSQL

Se considera como un sistema que permite la gestión de bases de datos relacionales, el cual es reconocido por su fiabilidad, integridad de los datos, correcto desempeño y alta portabilidad a los diversos sistemas operativos como por ejemplo Windows, Unix y Linux. El código fuente está disponible bajo licencia de código abierto por lo que es posible su uso, modificación y distribución [13].

Los sistemas de mantenimiento de Bases de Datos relacionales tradicionales soportan un modelo de datos que consisten en una colección de relaciones con nombre, que contienen atributos de un tipo específico. Postgres ofrece una potencia adicional sustancial al

incorporar los siguientes cuatro conceptos adicionales básicos en una vía en la que los usuarios pueden extender fácilmente el sistema.

Entre las características se encuentran: tipos de datos, funciones, operadores, funciones de agregado, métodos indexación, lenguajes procedurales, consultas complejas, integridad referencial, restricciones, disipadores, vistas, reglas, integridad transaccional, control de concurrencia multiversión [14].

2.7 Beneficios y ventajas de la tecnología BPM

La tecnología BPM permite a las empresas el crecimiento empresarial a partir de la habilidad en la modelación, administración y optimización de los procesos de negocio, aumentando significativamente las ganancias o beneficios representados en su ROI, así como manteniendo el control de la organización y tomando las acciones necesarias para el mejoramiento continuo de la misma [15]. A continuación, se hará un listado de las ventajas de implementar dicha tecnología:

- Mayor retorno sobre las inversiones realizadas en tecnología e información.
- Mayor sensibilidad a las demandas del mercado a un menor costo.
- Motor de cambio cultural en la organización al combinar la innovación tecnológica con el capital intelectual.
- Integración de personas, procesos y tecnología.
- Agilidad y flexibilidad en la gestión de los procesos empresariales.

- Mejora el rendimiento y la productividad de todos los involucrados en la ejecución de los procesos de negocio.
- Reducción de los pasos al desarrollar las actividades y los procedimientos respectivos.
- Reducción en los ciclos de error, por la automatización de tareas administrativas.

2.7.1 Beneficios de BPM

Los beneficios, tanto tangibles como intangibles, son numerosos. Se describen los más importantes:

- Brinda interés y beneficio al usuario.
- Incrementa el número de actividades ejecutadas en paralelo.
- Minimiza el tiempo requerido por los participantes para acceder a la documentación, aplicaciones y bases de datos.
- Disminuye “drásticamente” el tiempo de transferencia de trabajo, información y documentos entre actividades.
- Asegura la continua participación y colaboración de los implicados en el proceso.
- Disminuye “drásticamente” los periodos que los participantes, supervisores y administradores necesitan para conocer la situación de un ítem de trabajo.
- Simplificación de salidas - “outputs” – automáticas. Documentos Word, Faxes, emails, mensajes cortos a móviles, etc.

- Disponibilidad de mecanismos para una mejor gestión y optimización de procesos. BPM se basa en muchos principios o consideraciones que atacan a problemas típicos del día a día en empresas y la consecución de sistemas de información dentro de las mismas. Todas estas consideraciones llevadas a la práctica efectiva mitigan estos problemas diarios.

CAPÍTULO 3

DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

3.1 Definición de la situación actual.

Tener un control de asistencias en la actualidad es importante para toda institución educativa o empresa de cualquier ámbito, adicional siempre realizar mejoras continuas para así lograr automatizar la mayor cantidad de procesos. Muchas instituciones educativas no poseen sistemas de asistencia automatizados que les garantice tener un mejor control de los estudiantes y poder tomar decisiones acertadas con los datos almacenados en un sistema. Es posible encontrar varias aplicaciones de sistemas de asistencia que realizan este proceso:

Alexia: Es un software con entorno de aprendizaje personalizado basado en Moodle, el cual viene con varios módulos y adicional la opción de tomar asistencia, pero para poder acceder a esa opción se debe comprar toda la suite.

Alexa posee funcionalidades que dependen de dos elementos claves. Por una parte, están los comandos de voz que integra, y con los que puedes realizarle una gran variedad de peticiones. Y luego están las skills, que son complementos que le puedes instalar para añadirles aún más funcionalidades. El funcionamiento de Alexa es muy parecido al de otros asistentes como Google Assistant, Siri y Cortana. Se comienza diciendo su nombre, momento en que el altavoz o dispositivo integrado permitirá que se escuche. Entonces debes decirle un comando con tu voz, y el asistente reconocerá lo que le preguntas y te dirá una respuesta.

Dinantia: es un software web más dirigido para colegios, teniendo funcionalidades para profesores, padres y alumnos. Este software también permite la toma de asistencia, pero es pagado.

Esta herramienta atiende a las necesidades de cada una de las partes que intervienen en las interacciones. Se podrá remitir notificaciones a padres de familia, solicitar autorizaciones con firma digital, enviar formularios, agrupar contactos, pasar lista, notificar las faltas a clases y reportar casos de bullying de forma anónima

Ventajas de Dinantia:

- Reducción de las tareas administrativas ahorrando tiempo y costes.
- Aumento de la implicación y satisfacción de los padres con la institución educativa.

- Comunicación más eficiente gracias a la automatización y digitalización de procesos.
- Organización de la información del centro y los datos de alumnos.
- Protección de datos de los usuarios, ya sean profesores, padres o alumnos.
- Plataforma 100% online adaptada a ordenador y aplicación móvil.

3.2 Propósitos.

3.2.1 Retos

Los retos para la mejora del proceso actual de toma de asistencia son los siguientes:

- Mejorar la eficiencia del proceso de toma de asistencia.
- Ahorro de materiales de oficina como papel, carpetas, etc.
- Tener un control al instante de la asistencia de estudiantes.

3.2.2 Alcance.

- Los alcances esperados luego de terminar el rediseño del proceso son los siguientes:
- Eliminar roles que no aporten ningún beneficio al proceso.
- Las tareas actuales que se realizan manualmente por los usuarios, ya no será necesario que intervengan en el proceso.
- Consolidación de los datos y su almacenamiento en una base de datos.
- La subida de datos de la información se le ejecutará por medio de un software [16].

3.3 Fuente de datos.

La fuente de datos para la ejecución de este proceso es la proporcionada por un aplicativo, las secretarías deben sacar la lista de estudiantes por materia y paralelo. Este sistema se conecta a la base de datos del sistema académico de Espol y luego retornan la información. Para la nueva aplicación se solicita acceder a un web service para poder consultar la información desde la aplicación web y así mejorar el control de asistencia a clases [16].

3.4 Visión del proceso.

El proceso de gestión del control de asistencia a clases de los alumnos de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, ha mejorado su calidad con la ayuda de la tecnología adaptándose a las necesidades actuales, permitiendo que se desarrolle de manera ágil, eficiente y confiable, así también permite tener una base de datos con las asistencias.

3.5 Personal que interviene.

En el procedimiento de generar las listas de asistencia interviene, tal como se muestra en la tabla #2:

Tabla 2. Personal que interviene

Personal	Departamento
STA	Secretaría Técnica Académica
Secretaria 1	Secretaria de Subdecanato
Secretaria 2	Secretaria de Subdecanato
Secretaria 3	Secretaria de Subdecanato
Apoyo de otras áreas	Departamento de Soporte Técnico
Profesores	Subdecanato

Fuente: El autor

3.6 Levantamiento de información del proceso actual del control de asistencia a clases de estudiantes de la Facultad.

El levantamiento de información es importante considerando que se detalla información en la cual se identifican roles, actividades, actores, objetos de negocio y excepciones del proceso, tal como se muestra en la tabla #3.

Tabla 3. Roles del proceso actual

Rol	Código de Rol
STA	SECTEC
Secretaria 1	SECSUB1
Secretaria 2	SECSUB2
Secretaria 3	SECSUB3
Apoyo de otras áreas	DSOPTEC
Profesores	DOCEN

Fuente: El autor

3.7 Diseño colaborativo (Cajas Negras).

En la siguiente imagen, se muestra el procedimiento seleccionado como objeto de estudio y las iteraciones con los participantes externos. Con este modelamiento se puede tener una visión tipo macro del proceso en estudio, tal como se muestra en la figura #3.1., que se presenta a continuación:

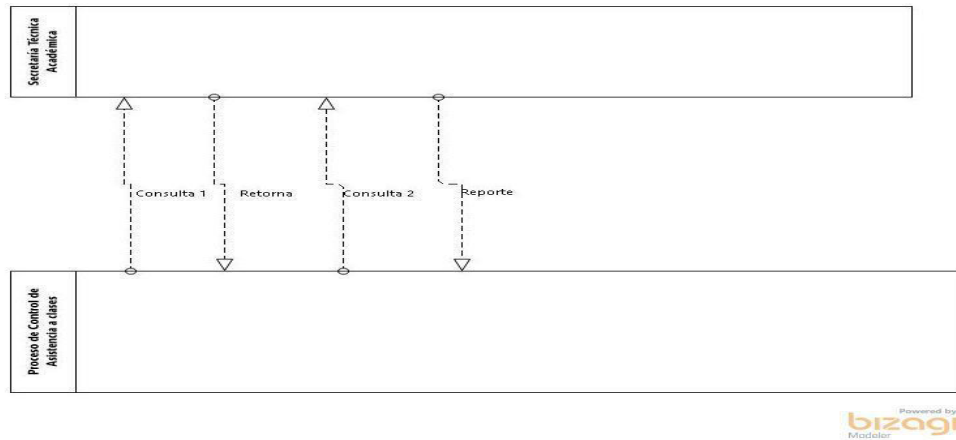


Figura 3. 1. Diseño Colaborativo
Fuente: El autor

3.8 Diseño táctico analítico (AS-IS).

Este diseño muestra el procedimiento y cómo interactúa actualmente es decir antes de la mejora a implementar. La diferencia con el diseño anterior es que se muestra más detalladamente. Este modelo es considerado de bajo nivel, tal como se muestra en la figura #3.2., que se presenta a continuación:

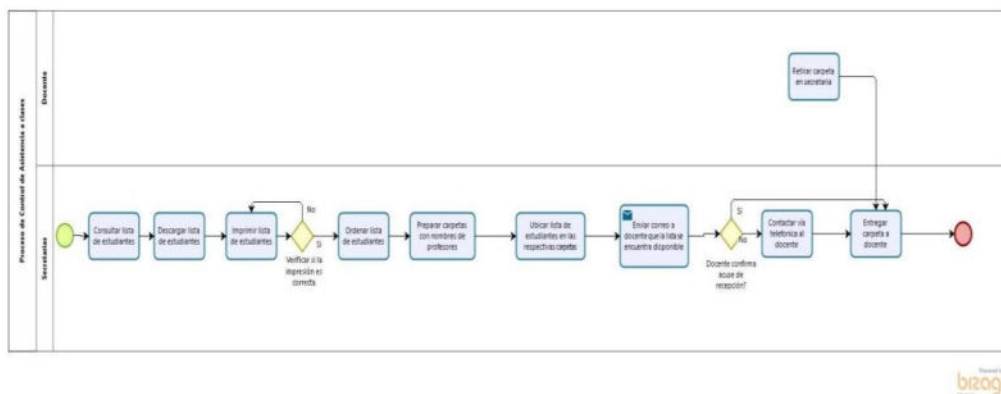


Figura 3. 2. Diseño Táctico Analítico (AS-IS)
Fuente: El autor

CAPÍTULO 4.

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROCESO

4.1 Análisis y descripción del proceso control de asistencia de los estudiantes.

En la siguiente sección se realiza el análisis de las falencias e inconvenientes identificados en el modelo táctico AS-IS correspondiente al proceso de control de asistencia a clases presentado en el apartado anterior. En este caso, con base al diagrama de AS-IS y mediante un estudio de campo se observó el desenvolvimiento de los diferentes actores involucrados en el desarrollo del proceso actual y con la asistencia de una lista de verificación se logró determinar los aspectos críticos del proceso de negocio sobre los cuales será necesario plantear las mejoras correspondientes. La información obtenida consecuentemente permitirá realizar la descripción de la lista de Noes que guiarán el diseño del sistema.

Análisis de problemas

Desde esta perspectiva, para evaluar los aspectos críticos se realizó un listado de diez dimensiones a observar basadas en cinco parámetros generales que incluyó: eficiencia, automatización, frustraciones, recursos y seguridad. De acuerdo a las dimensiones establecidas se verificó su cumplimiento según se muestra en la tabla que se presenta en la tabla #4:

Tabla 4. Resultados de la observación realizada

Categoría	Dimensión	Verificación	
		Sí	No
Eficiencia	¿El docente obtiene la carpeta con el listado de estudiantes en corto tiempo?		X
	¿Las listas de estudiantes pueden actualizarse en corto tiempo?		X
Automatización	¿El registro de asistencia puede actualizarse automáticamente?		X
	¿Los listados pueden actualizarse automáticamente con el registro de solicitudes extraordinarias o de matrícula especial?		X
Frustraciones	¿En el proceso actual han existido inconsistencias en los listados?	X	
	¿Existe cierto desorden al actualizar los listados de estudiantes?		X
Recursos	¿El proceso actual demanda un excesivo uso de recursos físicos?	X	
	¿Existe desperdicio de tiempo al actualizar y reimprimir los listados?	X	
Seguridad	¿La información referente a los listados de asistencias se archiva de manera confiable en el proceso actual?		X
	¿En el proceso actual está libre del riesgo de pérdidas de información?		X

Fuente: El autor

De acuerdo a los hallazgos obtenidos, es posible determinar que las falencias e inconsistencias que presenta el proceso actual se muestran principalmente en las categorías de eficiencia, automatización y uso de recursos, además de otras dificultades asociadas con la seguridad con la que se conserva la información. En este contexto, al tratarse de un proceso no automatizado se ha incurrido en desperdicios de tiempo, puesto que las listas deben actualizarse y reimprimirse constantemente, lo que demanda el uso de una mayor cantidad de recursos físicos (tinta, papel).

Además, se identificó que los procesos manuales engorrosos y el papeleo que involucra el control de asistencia a clases limita la eficiencia y además dificulta a los usuarios (docentes y secretarías) mantener los registros actualizados de manera oportuna y realizar un seguimiento de la información que necesitan. Con base a la evidencia, se procede a listar los problemas encontrados:

- Retrasos en la entrega de la carpeta con el listado de estudiantes al docente.
- Desperdicio de tiempo en la actualización y reimpresión de los listados de estudiantes.
- Los registros, la recopilación y la actualización de la información se realiza de forma no automatizada.
- Se incurre en el uso excesivo de recursos (físicos y de tiempo).
- Existe riesgo considerable de pérdida de información.

Una vez realizado el análisis de la situación actual del proceso e identificar las falencias e inconsistencias existentes, para el diseño del sistema de

información para administrar las asistencias a clases de los alumnos se seleccionó la metodología ágil Scrum. Por ello, se procede a describir el *Inception Deck* mediante el cual se pretende unificar la visión general del proyecto. Es importante considerar que cada los involucrados posee una visión propia del producto y el problema surge cuando surgen inconsistencias respecto a la visión y misión de todos los participantes.

Motivación para el diseño del sistema

Con el sistema de gestión de control de asistencia a clases, se buscará automatizar el proceso actual para ahorrar tiempo y reducir la carga de trabajo del personal administrativo y personal docente. Sobre esto, la principal motivación para el desarrollo y despliegue de la aplicación web radica en la necesidad de ofrecer una herramienta que facilite los registros y la actualización de la información de forma segura, permitiéndole a los involucrados ejecutar su trabajo de manera eficiente y eficaz.

Así mismo, el diseño e implementación de la aplicación web supondrá un ahorro de tiempo y evitará el uso de papel para la impresión de listados, lo que significaría una reducción de costos administrativos para la facultad. Además, el personal docente y administrativo podrá realizar el monitoreo de la información, automatizar y agilizar la asistencia y el ausentismo de los alumnos utilizando el sistema de información de los registros de asistencia que ofrece actualizaciones permanentes.

Diseño de la Caja del Producto

En este apartado, se realiza la presentación de la “caja del producto”, es decir la imagen del producto con base a la cual el sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los docentes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación será lanzado a producción y posteriormente será presentado al segmento objetivo, como se muestra en la figura #4.1.



Figura 4. 1. Caja del producto.
Fuente: El autor

Lista de Noes

De acuerdo al análisis de los problemas en el proceso actual y la descripción del propósito y motivación del diseño de la aplicación web, se procede a establecer los límites para el desarrollo del proyecto. La lista de Noes o *Not*

list permitirá al programador focalizar el diseño del sistema en los aspectos críticos y relevantes dejando de lado las expectativas que no serán tomadas en cuenta para el proyecto. Así mismo, en la tabla que se presenta a continuación se enlistan los aspectos que sí serán considerados en el desarrollo de la aplicación web y otros elementos que se podrán contemplar para su inclusión o descarte a largo plazo, según se muestra en la tabla #5.

Tabla 5. Lista de Noes

Dentro del alcance	Fuera del alcance
Login de usuario	Agregar link de zoom para clases virtuales y automáticamente registrar la asistencia a los estudiantes que ingresen a clases.
Consultar los días que ha tenido clases	Estudiantes podrán revisar el porcentaje de asistencia
Recuperar una clase	Aplicación para Android o iOS
Consultar cursos de semestres anteriores	Creación de paralelos para clases no programadas
Control de asistencia por día	Notificación al docente cuando un estudiante está llegando al porcentaje mínimo permitido
Estadísticas con los porcentajes de asistencia	Escribir observaciones de cada estudiante
Generar reportes de asistencia	
Configurar el esquema de calificación	
	A decidir
	Envío de notificaciones por correo electrónico
	Envío de reportes por correo electrónico

Fuente: El autor

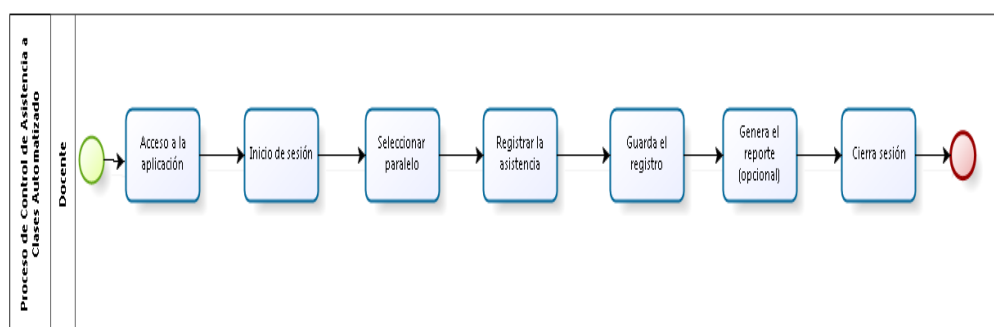
De los aspectos incluidos dentro del alcance del proyecto permitirán eliminar el papeleo inmerso del proceso y ahorrar tiempo en el control de asistencias, de este modo se cumplirá con parámetros de funcionalidad, automatización, versatilidad y seguridad. El personal docente y administrativo podrá realizar registros, consultas, generar reportes nominales y estadísticos respecto a las asistencias.

4.2 Redefinición del proceso con las mejoras propuestas.

De acuerdo al análisis de la situación actual del proceso de control de asistencia a clases, la identificación de los problemas previamente listados y la descripción del alcance del proyecto, se determina el desarrollo de una aplicación web online que le permitirá al personal docente realizar la toma de asistencia a clases de forma digitalizada, de modo que los registros podrán cargarse y almacenarse para su posterior visualización garantizando su disponibilidad y actualización automática. En este contexto, la implementación de la aplicación web permitirá automatizar y mejorar la forma en que se lleva a cabo el control de asistencia actualmente, de este modo será posible simplificar el proceso.

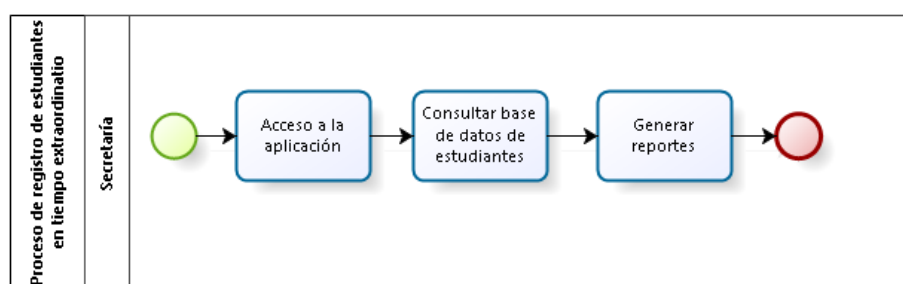
Cabe mencionar que con la automatización no se requerirá la intervención de las secretarías, puesto que los docentes contarán con listados actualizados. Las secretarías intervendrán en el proceso únicamente para realizar consultas y generar reportes; en caso de que algún estudiante se registre de forma extraordinaria, la Secretaría Técnica Académica (STA) será la encargada de validar los cupos y registrar en el sistema, y posteriormente

la aplicación web consumirá un api por medio de un script y actualizará automáticamente la base de datos de estudiantes. Por lo tanto, es necesario realizar la redefinición o rediseño del proceso según el diagrama de flujos que se presenta en las figuras #4.2., y la figura #4.3., que se muestran a continuación:



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 4. 2. Proceso mejorado para el docente Modelo TO-BE
Fuente: El autor



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 4. 3. Proceso mejorado para la secretaria Modelo TO-BE
Fuente: El autor

4.3 Diseño del modelo del proceso de control de asistencia de los estudiantes.

De acuerdo a la información correspondiente a la historia de usuario descrita previamente en el *Inception Deck* y con base a las características de la aplicación web establecidas dentro del alcance del proyecto, se procede a diseñar el modelo del sistema de información en el presente apartado. Cabe destacar que para efectos de garantizar la usabilidad de la interfaz se describe una a una de las funciones que tendrá el sistema por medio de fases amigables que se presentan desde el punto de vista del usuario.

En este contexto, para la descripción de las diferentes historias de usuarios del sistema se selecciona como base la plantilla elaborada por Mike Cohn agregando tres criterios de aceptación que incluyen: Dada <una situación>, cuando <ocurre algo>, entonces <consecuencia>, según las plantillas que se presentan en la tabla #6 que se presenta a continuación:

Tabla 6. Plantilla de Mike Cohn

ID	HUXX
Alias	Título
Enunciado	Como <tipo de usuario>, quiero <un objetivo>, de forma que <motivo>
Criterios de aceptación.	Dada <una situación>, cuando <ocurre algo>, entonces <consecuencia>
Conversación	Detalles
Esfuerzo: 1-5 (1 poco esfuerzo – 5 mucho esfuerzo) Valor: XX Story Points Prioridad: Baja - Alta	

Fuente: El autor

El sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los estudiantes consta de diez historias de usuarios creadas de acuerdo a la plantilla en mención; estas incluyen:

- Creación de arquitectura web (FrontEnd), tal como se muestra en la tabla #7.
- Creación de arquitectura web (BackEnd), tal como se muestra en la tabla #8.
- Login de usuario, tal como se muestra en la tabla #9.
- Agregar estudiante, tal como se muestra en la tabla #10.
- Modificar estudiante, tal como se muestra en la tabla #11.
- Eliminar estudiante, tal como se muestra en la tabla #12.
- Control de asistencia, tal como se muestra en la tabla #13.
- Recuperar clase, tal como se muestra en la tabla #14.
- Reporte de asistencia, tal como se muestra en la tabla #15.
- Configurar el esquema de calificación, tal como se muestra en la tabla #16.

Tabla 7. Creación de arquitectura web (FrontEnd)

ID	HT01 – Historia Técnica
Alias	Creación de arquitectura web (FrontEnd)
Enunciado	Como desarrollador, quiero crear el entorno de programación tanto local como en producción para el front End, de forma que se pueda tener una base de la aplicación.
Criterios de aceptación.	-
Conversación	Se prepara el ambiente de programación y su despliegue.
Esfuerzo: 5	

Valor: 15 Story Points Prioridad: Alta

Fuente: El autor

Tabla 8. Creación de arquitectura web (BackEnd)

ID	HT02 – Historia Técnica
Alias	Creación de arquitectura web (BackEnd)
Enunciado	Como desarrollador, quiero preparar el entorno de desarrollo tanto local como en producción para el backend, de forma que se logre tener una base de la aplicación.
Criterios de aceptación.	-
Conversación	Se prepara el CSS + HTML y su despliegue con PHP
Esfuerzo: 5 Valor: 10 Story Points Prioridad: Alta	

Fuente: El autor

Tabla 9. Login de usuario

ID	HU03
Alias	Login de Usuario
Enunciado	Como usuario, quiero poderme autenticarme en el sitio web, de forma que se muestren las interfaces dependiendo del rol que tenga.
Criterios de aceptación.	Dado el ingreso de usuario y contraseña de Espol, cuando se muestra la pantalla principal y el usuario le de click al botón login, entonces el sistema realiza el login y le muestra la vista dependiendo el rol que tenga.
Conversación	
Esfuerzo: 5 Valor: 5 Story Points Prioridad: Alta	

Fuente: El autor

Tabla 10. Agregar estudiante

ID	HU04
Alias	Agregar estudiante
Enunciado	Como administrador, quiero poder agregar un estudiante nuevo que no aparece en el sistema, de forma se agregue a la lista de estudiantes del paralelo.
Criterios de aceptación.	Dado el paralelo y docente, cuando se muestra la ventana de creación de estudiante, entonces el sistema realiza la creación del nuevo estudiante.
Conversación	
Esfuerzo: 3 Valor: 10 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor**Tabla 11. Modificar un estudiante**

ID	HU05
Alias	Modificar un estudiante
Enunciado	Como administrador, quiero poder modificar estudiantes, de forma que si existe algún error en los nombres o paralelo esto pueda ser corregido.
Criterios de aceptación.	Dado de que seleccione el estudiante e ingrese la nueva información, cuando se muestra la ventana de modificar estudiante, entonces el sistema realiza la modificación del estudiante.
Conversación	
Esfuerzo: 2 Valor: 5 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor**Tabla 12. Eliminar un estudiante**

ID	HU06
Alias	Eliminar un estudiante
Enunciado	Como administrador, quiero poder eliminar un estudiante, de forma que si se desea eliminar algún estudiante agregado manualmente el sistema lo permita hacer.
Criterios de aceptación.	Dado de que seleccione el estudiante, cuando seleccione la opción de eliminar estudiante, entonces el sistema realiza la eliminación del estudiante.
Conversación	
Esfuerzo: 2 Valor: 5 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor

Tabla 13. Control de asistencia

ID	HU07
Alias	Control de asistencia
Enunciado	Como usuario docente, quiero poder tomar la asistencia de un paralelo, de forma que se pueda emitir órdenes por mesa.
Criterios de aceptación.	Dado que el usuario docente seleccione la opción de tomar asistencia, entonces el sistema va a listar todas las mesas del restaurante.
Conversación	
Esfuerzo: 3 Valor: 10 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor

Tabla 14. Recuperar clase

ID	HU08
Alias	Recuperar clase
Enunciado	Como usuario docente, quiero poder recuperar una clase, de forma que se pueda crear una clase manualmente y tomar asistencia en el día seleccionado.
Criterios de aceptación.	Dado que el usuario docente seleccione la recuperar clases, entonces el sistema va permitir seleccionar el paralelo y crear una clase, para luego tomar la respectiva asistencia.
Conversación	
Esfuerzo: 3 Valor: 10 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor**Tabla 15. Reporte de asistencia**

ID	HU09
Alias	Reporte de asistencia
Enunciado	Como usuario docente, quiero descargar un reporte de asistencia de un paralelo, de forma que se pueda visualizarlo y descargarlo.
Criterios de aceptación.	Dado que el usuario docente seleccione la opción de reporte de asistencia, entonces el sistema va a permitir visualizar y descargar dicho reporte.
Conversación	
Esfuerzo: 3 Valor: 10 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor

Tabla 16. Configuración del esquema de calificación

ID	HU08
Alias	Configurar el esquema de calificación
Enunciado	Como usuario docente, quiero poder asignar el esquema de calificación de asistencia de un paralelo, de forma que editar los valores.
Criterios de aceptación.	Dado que el usuario docente seleccione la opción de configurar esquema de asistencia, entonces el sistema va a permitir editar los valores de acuerdo al paralelo.
Conversación	
Esfuerzo: 3 Valor: 10 Story Points Prioridad: Media	

Fuente: El autor

Sprints

En lo que respecta al desarrollo de la aplicación web basada en la metodología ágil Scrum, se divide en tres sprints para lograr el diseño de un producto viable. En este caso, para su evaluación se emplea el método T-Shirt, a través del cual será posible identificar el tiempo aproximado que involucrará el desarrollo de cada una de las tareas. Para este efecto se considera: talla S (1 hora), talla M (3 horas), talla L (5 horas), talla XL (7 horas).

En el primer sprint, se realiza la descripción de la creación de arquitectura web y el acceso a la aplicación. En esta sección se realiza la descripción de las dos primeras historias técnicas: FrontEnd según se muestra en la tabla #17, BackEnd que se muestra en la tabla #18, y la historia de usuario de Login que

se muestra en la tabla #19, las cuales se subdividen en diferentes tareas, tales como las que se indican a continuación:

Tabla 17. Historia técnica (FrontEnd)

HT01 – Historia Técnica (Front End)		
Story Points		10
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Instalación Php	S	Front
Instalación PostgreSQL	S	Front
Instalación de Wampserver	S	Front
Instalación de Visual Studio	M	Front
HTTP Service	L	Front
Home Page	XL	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	21 HS	

Fuente: El autor

Tabla 18. Historia técnica (BackEnd)

HT02 – Historia Técnica (Back End)		
Story Points		10
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Instalación Git	S	Back
Conexión PostgreSQL	S	Back
Instalar Moongose	M	Back
Instalar y configurar Mocha y Chai para Test	XL	Back
Configuración Travis CI	M	Back
Configuración Heroku	M	Back
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	18 HS	

Fuente: El autor

Tabla 19. Historia técnica (Login)

HU03 – Login		
Story Points		5
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Crear User Model	M	Back

CRUD endpoints para user	XL	Back
Instalar jasonwebtoken module	S	Back
Login endpoint	L	Back
Consumir endpoint login desde homepage	XL	Front
Restringir components dependiendo del rol	M	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	26 HS	

Fuente: El autor

En el segundo sprint, se realiza la descripción de las funcionalidades de registro y modificación de la información que se ingresa en el sistema. En esta sección se realiza la descripción de las historias técnicas correspondientes al registro de estudiante que se muestra en la tabla #20, modificar estudiante que se presenta en la tabla #21, y eliminar estudiante que se muestra en la tabla #22, las cuales se subdividen en diferentes tareas, tales como las que se indican a continuación:

Tabla 20. Historia técnica (Agregar estudiante)

HU04 – Agregar estudiante		
Story Points	4	
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Crear registro de estudiante	M	Back
Endpoints crear registro	L	Back
Pruebas con todas las opciones	M	Back
Habilitar CRUD component para registro	M	Front
Crear diálogo para crear registro	L	Front
Consumir el endpoint de creación de registro	L	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	24 HS	

Fuente: El autor

Tabla 21. Historia técnica (Modificar estudiante)

HU05 – Modificar estudiante		
Story Points	4	
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Endpoints para editar un registro	L	Back
Pruebas con el endpoint con todas las opciones	S	Back
Consumir endpoint para editar registro	L	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	11 HS	

Fuente: El autor

Tabla 22. Historia técnica (Eliminar estudiante)

HU06 – Eliminar estudiante		
Story Points	2	
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Endpoints para eliminar un registro	M	Back
Pruebas con el endpoint con todas las opciones	M	Back
Consumir endpoint para eliminar registro	S	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	7 HS	

Fuente: El autor

En el tercer sprint, se realiza la descripción de las funcionalidades de monitoreo y extracción de la información registrada en la base de datos del sistema. En esta sección se realiza la descripción de las historias técnicas correspondientes al control de asistencia que se muestra en la tabla #23, recuperación de clases que se presenta en la tabla #24, reporte de asistencia como se muestra en la tabla #25, y configuración del esquema de calificación que se presenta en la tabla #26, las cuales se subdividen en diferentes tareas, tales como las que se indican a continuación:

Tabla 23. Historia técnica (Control de asistencia)

HU07 – Control de asistencia		
Story Points		
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Refactorizar endpoint de listar registro de asistencias	M	Back
Pruebas con el endpoint con todas las opciones	M	Back
Crear diálogo de detalle de registros de asistencia y consumir endpoints	L	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	11 HS	

Fuente: El autor

Tabla 24. Historia técnica (Recuperación de clases)

HU08 – Recuperación de clases		
Story Points		
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Endpoint para tomar asistencia en el día seleccionado	M	Back
Pruebas con el endpoint con todas las opciones	L	Back
Crear vista de clases y consumir endpoints	XL	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	15 HS	

Fuente: El autor

Tabla 25. Historia técnica (Reporte de asistencia)

HU09 – Reporte de asistencia		
Story Points		
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo

Endpoint para obtener reportes de asistencia	M	Back
Endpoint descargar reportes de asistencia	L	Back
Consumir el endpoint para descargar reporte	L	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	13 HS	

Fuente: El autor

Tabla 26. Historia técnica (Configuración del esquema de calificación)

HU10 – Configuración del esquema de calificación		
Story Points		
Tareas		
Alias	Tiempo estimado	Tipo
Endpoints para configurar esquema de calificación	M	Back
Pruebas con el endpoint con todas las opciones	L	Back
Consumir el endpoint para configurar esquema de calificación	XL	Front
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	15 HS	

Fuente: El autor

CAPITULO 5.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB

5.1 Diseño de la base de datos para la aplicación web.

Considerando que mediante el desarrollo de la aplicación web se busca ofrecer a la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación y particularmente al personal docente y administrativo una herramienta automatizada a través de la cual puedan gestionar el control de los registros de asistencia de los alumnos; resultará fundamental diseñar una correcta base de datos que permita actualizar y almacenar la información de forma segura. Debido a su simplicidad se utilizará un lenguaje de programación SQL para gestionar el alojamiento de los datos el cual ofrece un lenguaje de consulta establecido y asertivo que se basa en el esquema conceptual para formular consultas.

5.2 Diccionario de datos.

En esta sección se procede a diseñar el diccionario de datos para la aplicación web, para este efecto la información se presenta a través de un agregado de tablas del sistema que contienen información operativa de la base de datos descritos de forma individualizada y contiene las estructuras de datos especificadas en el componente de definición.

Cada una de las tablas de usuarios se presentan, con base a una estructura estandarizada que incluye: nombre de la tabla, descripción de la tabla, clave de la tabla, nombre del campo, tipo de dato, descripción del campo. Cabe señalar que, para el presente caso, para el desarrollo del sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los estudiantes, se trabajará con 11 tablas que de datos que son:

- asistencia_curso_clase, tal como se muestra en la tabla #27.
- Curso, tal como se muestra en la tabla #28.
- esquema_calificacion, tal como se muestra en la tabla #29.
- Estudiantes, tal como se muestra en la tabla #30.
- horario_clase, tal como se muestra en la tabla #31.
- list_estudiantes, tal como se muestra en la tabla #32.
- Materias, tal como se muestra en la tabla #33.
- Rol, tal como se muestra en la tabla #34.
- Semestre, tal como se muestra en la tabla #35.
- Usuario, tal como se muestra en la tabla #36.
- usuario_rol, tal como se muestra en la tabla #37.

Tabla 27. Bases de datos – asistencia_curso_clase

Nombre de la tabla:		asistencia_curso_clase	
Descripción de la tabla:		Permite realizar los registros de asistencia por curso y clase.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	asistencia_id	Serial Not Null	Registro de asistencia por curso y clase en el sistema
--	asistencia_list_estudiantes	Integer	Listado de estudiantes
--	asistencia_fecha	Timestamp	Fecha de asistencia
--	asistencia_value	Integer	Registro de asistencia
--	asistencia_comentario	Character varying	Comentarios adicionales
--	asistencia_tipo	Character varying	Tipo de asistencia
--	asistencia_curso	Integer	Asistencia por curso

Fuente: El autor

Tabla 28. Bases de datos – curso

Nombre de la tabla:		curso	
Descripción de la tabla:		Permite realizar el registro de los cursos.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	curso_id	Serial Not Null	Registro de curso en el sistema
--	curso_name	Character varying	Nombre del curso
--	curso_codigo	Character varying	Código asignado al curso
--	curso_docente	Integer	Docente encargado del curso
--	curso_semestre	Integer	Semestre cursado
--	curso_materia	Integer	Nombre de la materia
--	curso_paralelo	Character varying	Número de paralelo
--	curso_cargar_clase	Integer	Nombre de la clase

Fuente: El autor

Tabla 29. Bases de datos – esquema_calificación

Nombre de la tabla:		esquema_calificacion	
Descripción de la tabla:		Permite configurar el esquema de asistencia.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	esquema_calificacion_id_serial	Serial Not Null	Esquema de calificación de asistencia
--	esquema_calificacion_tipo	Character varying	Tipo de calificación de asistencia
--	esquema_calificacion_value	Integer	Valoración de asistencia

Fuente: El autor

Tabla 30. Bases de datos – estudiantes

Nombre de la tabla:		estudiantes	
Descripción de la tabla:		Permite realizar el registro individual de los estudiantes.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	est_id	Serial Not Null	Registro de estudiantes en el sistema
--	est_name	Character varying	Nombres del estudiante
--	est_apellido	Character varying	Apellidos del estudiante
--	est_correo	Character varying	Correo electrónico del estudiante
--	est_activo	Integer	Estado de matriculación

Fuente: El autor

Tabla 31. Bases de datos – horario_clases

Nombre de la tabla:		horario_clase	
Descripción de la tabla:		Permite registrar los horarios de las clases por clase y por curso configurando la hora de inicio y de finalización.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	horario_clase_id	Serial Not Null	Registro de horario de clase en el sistema
--	horario_clase_dia_num	Integer	Día de la clase
--	horario_clase_name	Character varying	Nombre de la clase
--	horario_clase_curso	Integer	Nombre del curso
--	horario_clase_time_inicio	Time	Hora de inicio de la clase
--	horario_clase_time_fin	Time	Hora de finalización de la clase

Fuente: El autor

Tabla 32. Bases de datos – list_estudiantes

Nombre de la tabla:		list_estudiantes	
Descripción de la tabla:		Permite visualizar los listados de estudiantes.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	list_estudiantes_id	Serial Not Null	Listado de estudiante
--	list_estudiantes_usuario	Integer	Usuario
--	list_estudiantes_curso	Integer	Curso
--	list_estudiantes_cobertura	Integer	Cobertura

Fuente: El autor

Tabla 33. Bases de datos – materias

Nombre de la tabla:		materias	
Descripción de la tabla:		Permite registrar y visualizar los listados de las materias.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	materias_id	Serial Not Null	Registro de materias en el sistema
--	materias_name	Character varying	Nombre de la materia
--	materias_código	Character varying	Código de la materia
--	materias_activo	Integer	Estado de la materia

Fuente: El autor

Tabla 34. Bases de datos – rol

Nombre de la tabla:		rol	
Descripción de la tabla:		Permite registrar los roles de usuario.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	rol_id	Serial Not Null	Secuencia de identificación de rol
--	rol_name	Character varying	Nombre de identificación de rol

Fuente: El autor

Tabla 35. Bases de datos – semestre

Nombre de la tabla:		semestre	
Descripción de la tabla:		Permite registrar los semestres para llevar un registro organizado de las asistencias durante cada semestre.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	semestre_id	Serial Not Null	Registro de semestre en el sistema

--	semestre_name	Character varying	Nombre del semestre
--	semestre_descripcion	Character varying	Descripción del semestre
--	semestre_activo	Integer	Estado del semestre
--	semestre_fecha_inicio	Timestamp	Fecha de inicio del semestre
--	semestre_fecha_fin	Timestamp	Fecha de finalización del semestre

Fuente: El autor

Tabla 36. Bases de datos – usuario

Nombre de la tabla:		usuario	
Descripción de la tabla:		Permite realizar los registros de la información personal de cada usuario.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	user_id	Serial Not Null	Identificación del usuario
--	user_name	Character varying	Nombres del usuario
--	user_apellido	Character varying	Apellidos del usuario
--	user_mail	Character varying	Correo electrónico del usuario
--	user_user	Character varying	Nombre de usuario
--	user_password	Character varying	Contraseña de usuario

Fuente: El autor

Tabla 37. Bases de datos – usuario_rol

Nombre de la tabla:		usuario_rol	
Descripción de la tabla:		Permite almacenar el id de cada usuario registrado en el sistema.	
Clave de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Descripción
Primaria	usuario_rol_id	Serial Not Null	Rol de usuario

--	usuario_id	Integer	Identificación del usuario
--	rol_id	Integer	Identificación del rol de usuario

Fuente: El autor

5.3 Configuración de la herramienta y desarrollo.

La configuración de la herramienta de acuerdo al previo diccionario de datos expuestos, estará compuesto de interfaces varias tablas e interfaces, (asistencia_curso_clase, curso, esquema_calificación, estudiantes, horario_clase, list_estudiantes, mateias, rol, semestre, usuario, usuario_ro).

De las interfaces antes descritas, se procede a continuación a presentarlas como parte de la estructura y su conformación en la plataforma o sistema de registro de asistencia que se creará, según se muestra en la figura #5.1.:

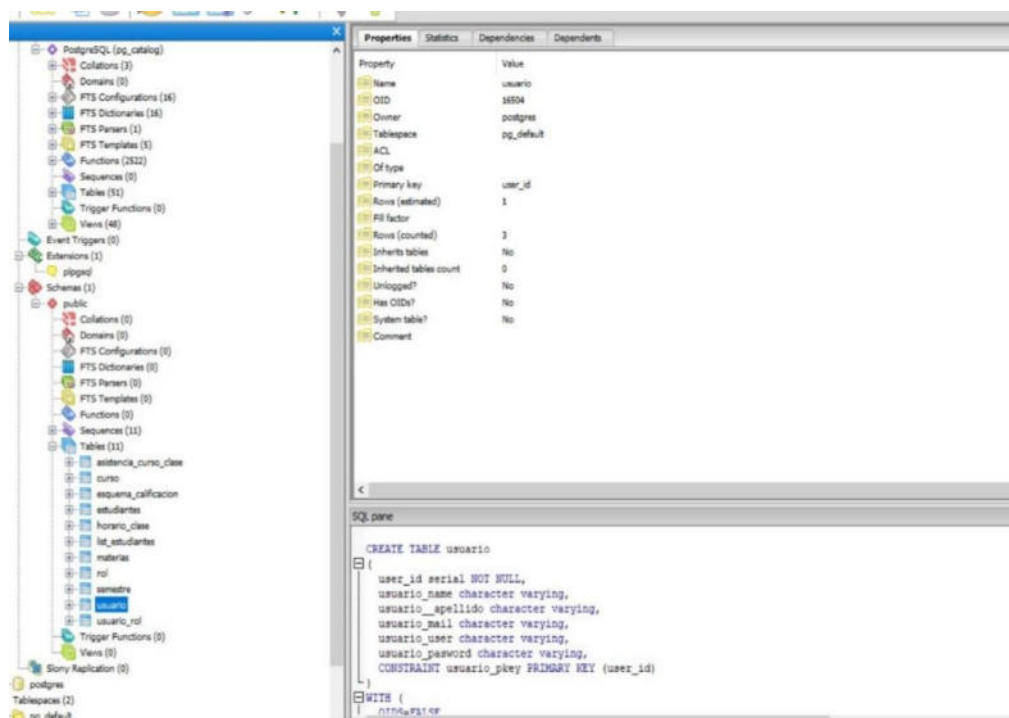


Figura 5. 1 Configuración de la herramienta

Fuente: El autor

Tomando en consideración que la herramienta ha sido diseñada a través del uso de Scrum, principalmente por la agilidad con la que es posible administrar el desarrollo y administración de un tipo de proyecto como el presentado en esta propuesta, entre sus ventajas permite la gestión del proceso que se busca mejorar como tal.

De acuerdo a la configuración requerida, se presentan a su vez los diagramas que hacen referencia a las relaciones entre las entidades, como se muestra en la figura #5.2.

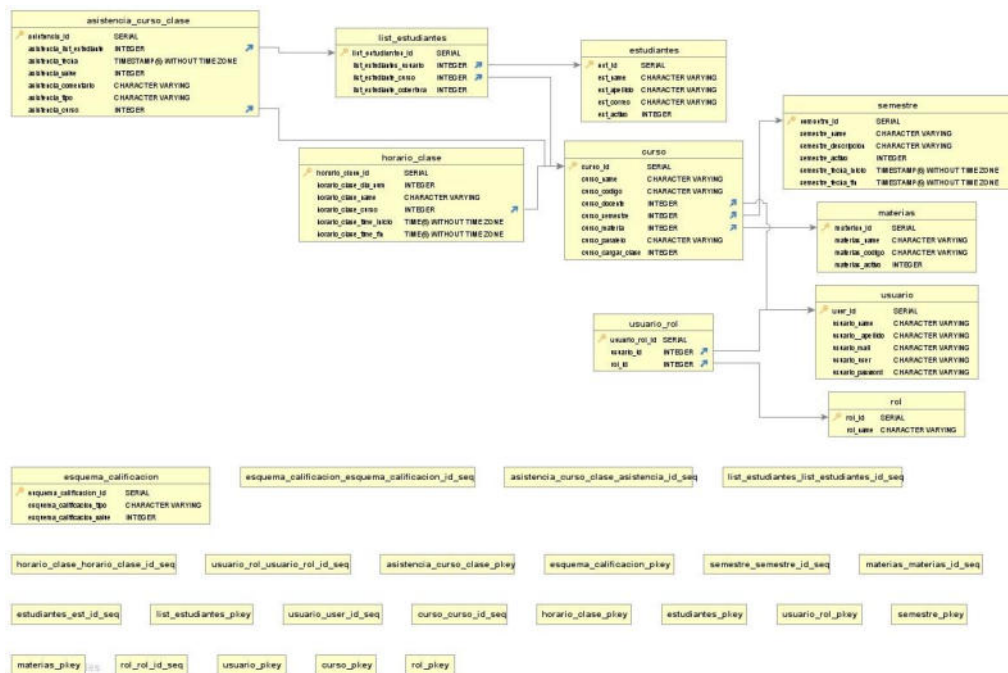


Figura 5. 2 Diagrama entidad relación
Fuente: El autor

5.4 Definición de interfaces.

Se procede a definir las interfaces de acuerdo con las labores que permitirá cumplir la plataforma, de manera detallada, se proceden a describir las interfaces que compone y que se usarán con la aplicación, estas de manera descrita son las que se exponen a continuación:

5.4.1. Asistencia Curso clase

En esta interfaz será posible visualizar el apartado inicial de presentación del sistema, es decir, aparecerán los paralelos asignados al docentes de acuerdo al día, siendo posible evidenciar de acuerdo a la selección generada, mostrar la lista de estudiantes que pertenecen a aquel paralelo y empezar con la toma de asistencia.

5.4.2. Curso

Tomando en consideración que para cada docente dentro de la facultad, carreras y asignaturas se les asignan algunos paralelos o cursos, la interfaz mostrará de manera sencilla una sección en la que el docente podrá seleccionar respectivamente el aula en el cual efectuará el registro respectivo de asistencia y otros aspectos vinculados con los alumnos.

5.4.3. Esquema calificación.

Dentro de esta interfaz, será posible además de evidenciar el esquema bajo el cual el docente podrá efectuar el registro de las asistencias, será posible a su vez establecer un tipo de calificación de acuerdo a la

situación, es decir, realizar el registro de si el alumno está presente, llegó atrasado, está ausente o en caso de que las clases hayan sido suspendidas por cualquier razón. De igual manera, el sistema irá reflejando la valoración de asistencia en porcentaje.

5.4.4. Estudiantes.

En esta interfaz es posible que se ejecuten actividades ligadas con el registro de los estudiantes en el sistema previamente, esto, a través del ingreso de datos tales como el nombre, apellido, correo electrónico, así como el estado de la matrícula al cual se acoge el alumno, es decir, normal, extraordinaria o especial.

5.4.5. Horario de clases.

En esta interfaz será posible desarrollar el respectivo registro de las clases en el sistema, así como se podrán registrar el día de la clase, el nombre de acuerdo al tema y asignatura que se estará impartiendo, hora de inicio de la clase, así como la hora de culminación de la misma.

5.4.6. Lista de estudiantes.

En este apartado, será posible como el nombre de la interfaz lo indica, visualizar el listado de los estudiantes, se mostrará el nombre del usuario, el curso en el cual está impartiendo las clases, y la cobertura de la asignatura. La información complementaria en este punto, será eficiente en el proceso de verificación posterior de la asistencia,

disponiendo de datos con mayor precisión ante cualquier eventualidad que se presente.

5.4.7. Materias.

El sistema al mostrarse completo, permitirá también efectuar el registro de las materias que cada docente tiene a su cargo, será posible con esto, efectuar el registro del código y estado de la materia, este última en relación a las asistencias de los alumnos por asignaturas que sean impartidas por el docente durante el semestre.

5.4.8. Rol.

Dentro de esta interfaz diseñada, será posible que el docente consecuentemente también pueda realizar el registro del rol, así como el nombre de identificación del mismo.

5.4.9. Semestre.

Como parte la compilación de información que permitirá efectuar el sistema, también será posible realizar el registro del semestre tanto con su nombre, descripción, estado, fecha de inicio y de culminación del semestre como tal, de esta manera la información será mucho más completa e integral en caso de que el docente desee realizar consultas a futuro.

5.4.10. Usuario.

Esta interfaz presentará la información del usuario que haga uso del sistema, datos como el nombre y apellido del docente aparecerán en la parte superior de la aplicación, sin embargo, también podrán registrarse datos como el correo electrónico.

5.4.11. Usuario rol.

Finalmente se identifica la interfaz denominada “Usuario rol”, en la que será posible como su nombre lo indica, almacenar los datos relacionados con el ID de cada docente que haga uso del sistema, esta información si bien no será mostrada en los reportes impresos, es importante para la configuración de la herramienta y ejecución.

5.5 Implementación de la aplicación.

Puesta a disposición y socializada la aplicación con los docentes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, se procederán a efectuar las pruebas respectivas de uso de la misma. La presentación de la interfaz de inicio se presenta con una imagen accesible, si mayor complejidad ante el usuario que la manipulará, esto principalmente para hacer la experiencia de uso lo más precisa y amigable posible.

El docente usuario o el personal administrativo para poder ingresar, lo deberá hacer directamente con su correo electrónico institucional y su respectiva contraseña en la pantalla de login de la interfaz. Se debe tomar en

consideración que a fin de mantener la seguridad de la sesión del usuario que haga uso de la misma, se presentará la opción “Avisarme antes de abrir sesión en otros sitios”, esto precisamente para garantizar que el usuario esté constantemente pendiente que el ingreso a la interfaz sea bajo y exclusivamente para su uso.

Otro aspecto que se deberá tener presente, especialmente para aquellos docentes nuevos una vez socializada la plataforma, en caso de que no cuenten con el usuario inmediato para poder ingresar a la misma, en la sesión de inicio se presentará un mensaje de “Atención”, en la que se expone de manera breve los pasos para obtener el usuario. De igual manera en este apartado también se expone brevemente los pasos a seguir en caso de que se bloquee el ingreso a la interfaz.

Otros aspectos que se muestran en la imagen de inicio previo al ingreso de la interfaz son las indicaciones para incrementar la seguridad de la plataforma sugiriéndose constantemente el cierre de sesión en el navegar en el que se haga uso de la misma, así como se presentan las opciones del idioma de preferencia que podrá seleccionar el usuario, según se muestra en la figura #5.3.



espol Escuela Superior
Politécnica del Litoral

Usuario:
[Input field] @espol.edu.ec

Contraseña:
[Input field]

Avisarme antes de abrir sesión en otros sitios.

INICIAR SESIÓN **LIMPIAR**

Atención:
En caso de que no tenga usuario, o su usuario se encuentre bloqueado dirigirse a la página del GTSI, y escoger la opción del menú Cuenta Electrónica.

Por razones de seguridad, por favor cierre su sesión y su navegador web cuando haya terminado de acceder a los servicios que requieren autenticación.

Languages:
English | Spanish

Servicio proporcionado por GTSI

Figura 5. 3 Implementación de la aplicación
Fuente: El autor

5.6 Ejecución y prototipado de la aplicación.

Efectuadas las configuraciones respectivas del prototipo del sistema de asistencias desarrollado para la facultad, será necesario que se efectúe la publicación respectiva del procedimiento incurrido, esto permitirá disponer de una presentación cuya visibilidad facilite la mejor comprensión de lo que abarca el prototipo de la aplicación diseñada.

Cabe acotar que el prototipo de automatización de la aplicación se la procedió a configurar bajo un entorno de Desarrollo, en otras palabras, es el ambiente

de ejecución. Dentro de este entorno se formaron e implementaron los procedimientos respectivos, de igual manera se establecen la estructura de datos, interfaces de usuarios, reglamentos, aspectos institucionales.

Con el usuario y contraseña ya asignada por cada docente y personal administrativo, es posible destacar que el acceso al sistema de igual manera se presentará de manera simplificada, teniéndose en consideración que se busca generar una experiencia de usuario lo más amigable posible. En caso de presentarse problemas de inicio de sesión, ajenos al bloqueo del usuario, también se socializará la forma en la que podrán proceder para poder ingresar a la plataforma, teniendo en consideración que, por factores varios, se podrán dar escenarios en los que existan interferencias, pero que consecuentemente serán agilitadas para dar solución a cualquier inconveniente que se genere.

Se acota que el prototipo se lo ejecuta en un Portal de Trabajo como se presenta en la figura #5.4., a su vez se presenta el diseño del servicio web para el funcionamiento de la aplicación:

espol Escuela Superior
Politécnica del Litoral

Usuario:
caalbust  spol.edu.ec

Contraseña:
.....

Avisarme antes de abrir sesión en otros sitios.

INICIAR SESIÓN **LIMPIAR**

Atención:
En caso de que no tenga usuario, o su usuario se encuentre bloqueado dirigirse a la página del GTSI, y escoger la opción del menú Cuenta Electrónica.

Por razones de seguridad, por favor cierre su sesión y su navegador web cuando haya terminado de acceder a los servicios que requieren autenticación.

Languages:
English | Spanish

Servicio proporcionado por GTSI

Figura 5. 4 Ejecución y prototipo de la aplicación
Fuente: El autor

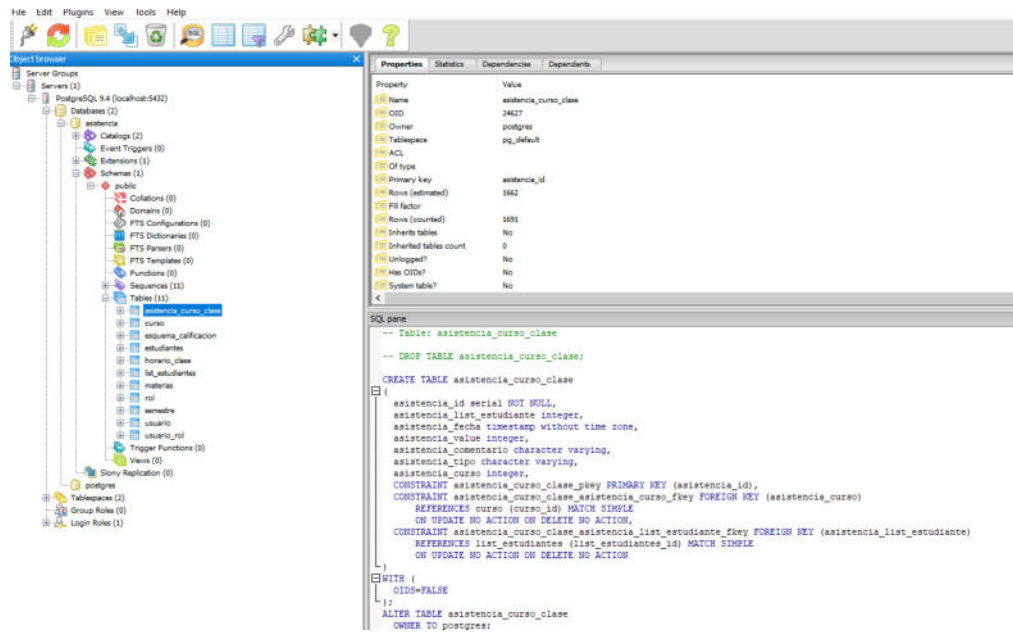


Figura 5. 5 Servicio web asistencia_curso_clase
Fuente: El autor

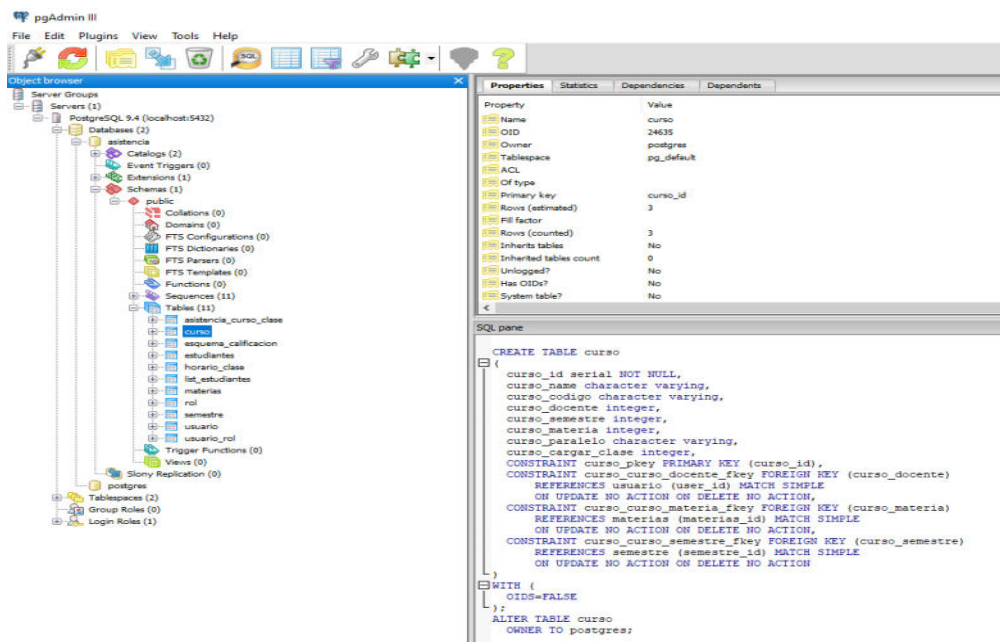


Figura 5. 6 Servicio web curso
Fuente: El autor

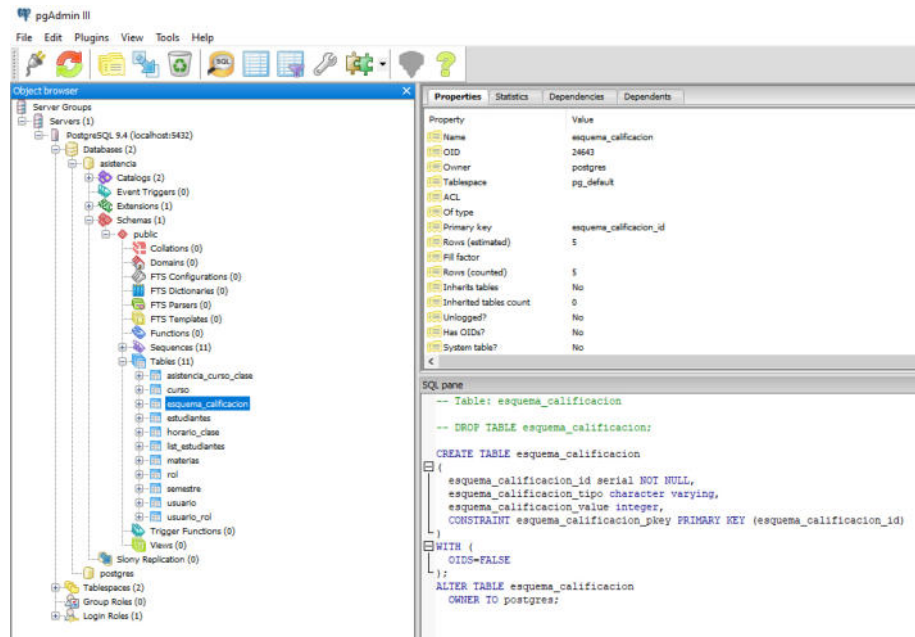


Figura 5. 7 Servicio web esquema_calificación
Fuente: El autor

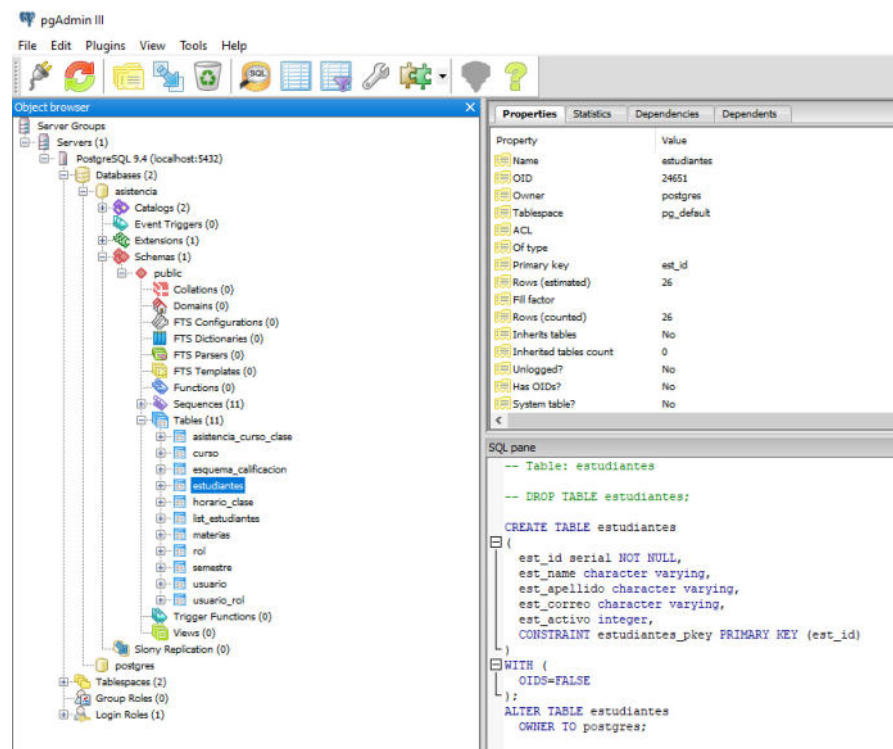


Figura 5. 8 Servicio web estudiantes
Fuente: El autor

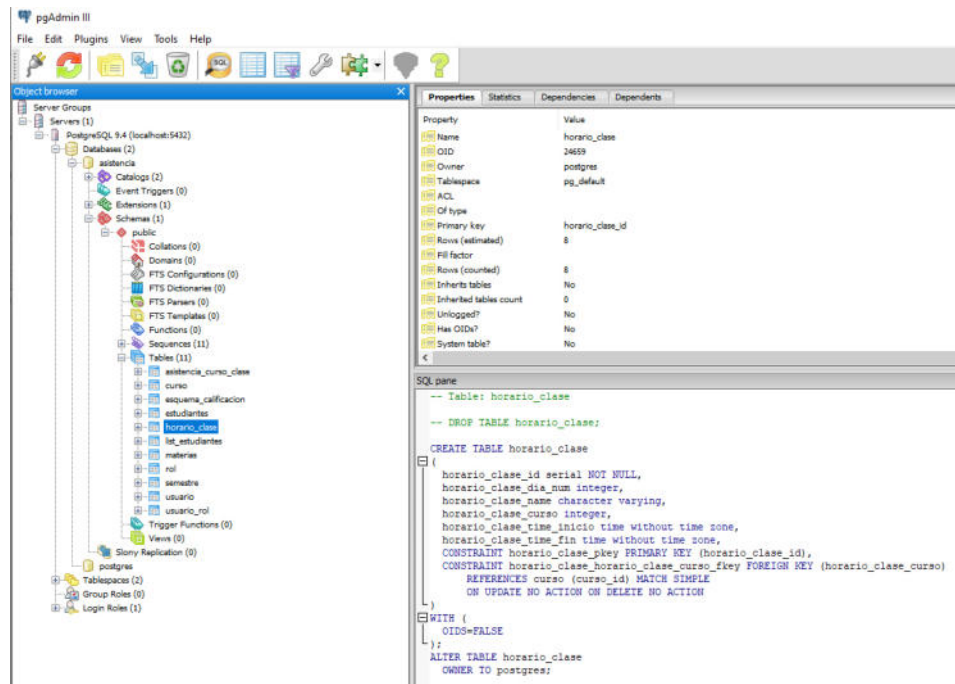


Figura 5. 9 Servicio web horario_clase
Fuente: El autor

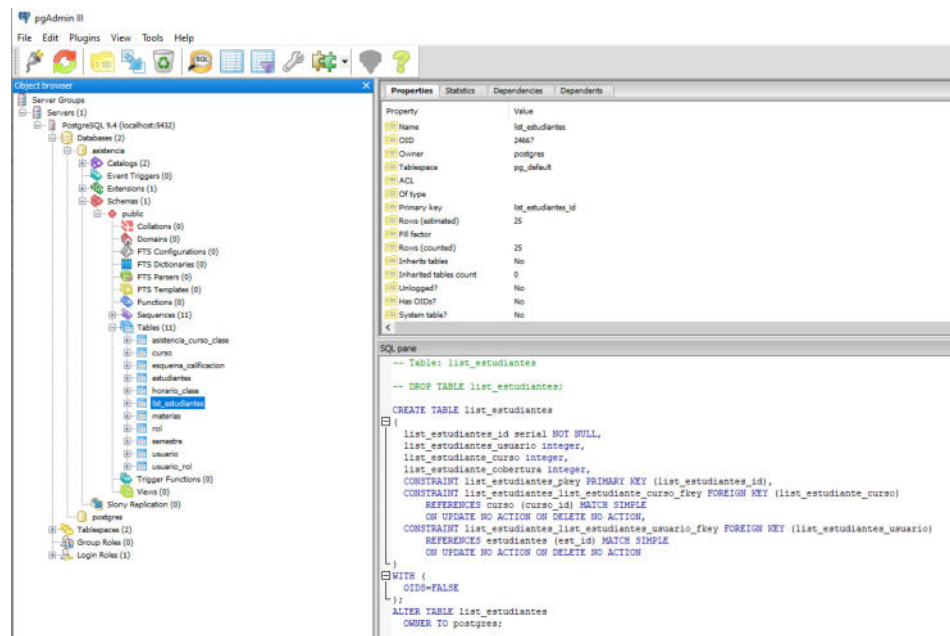


Figura 5. 10 Servicio web list_estudiante
Fuente: El autor

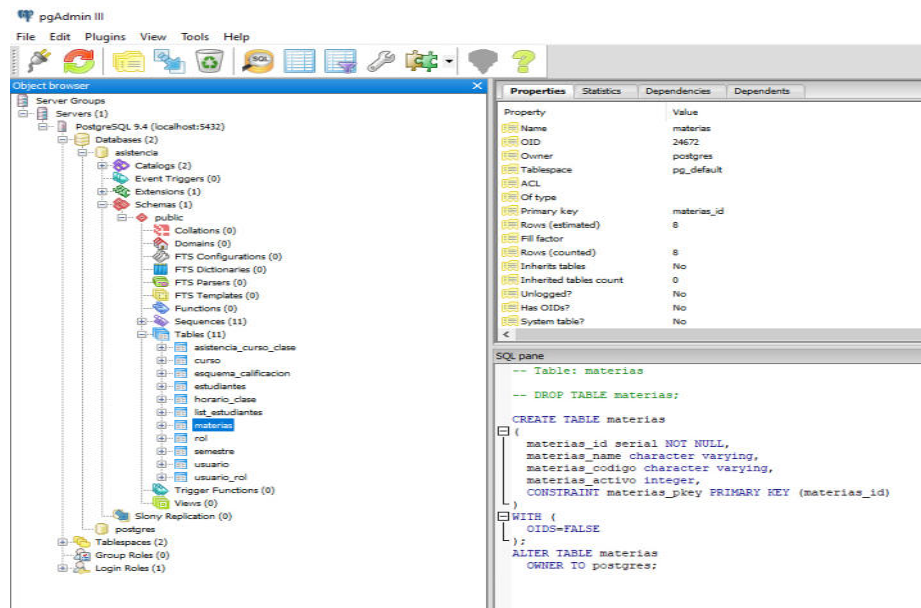


Figura 5. 11 Servicio web materias
Fuente: El autor

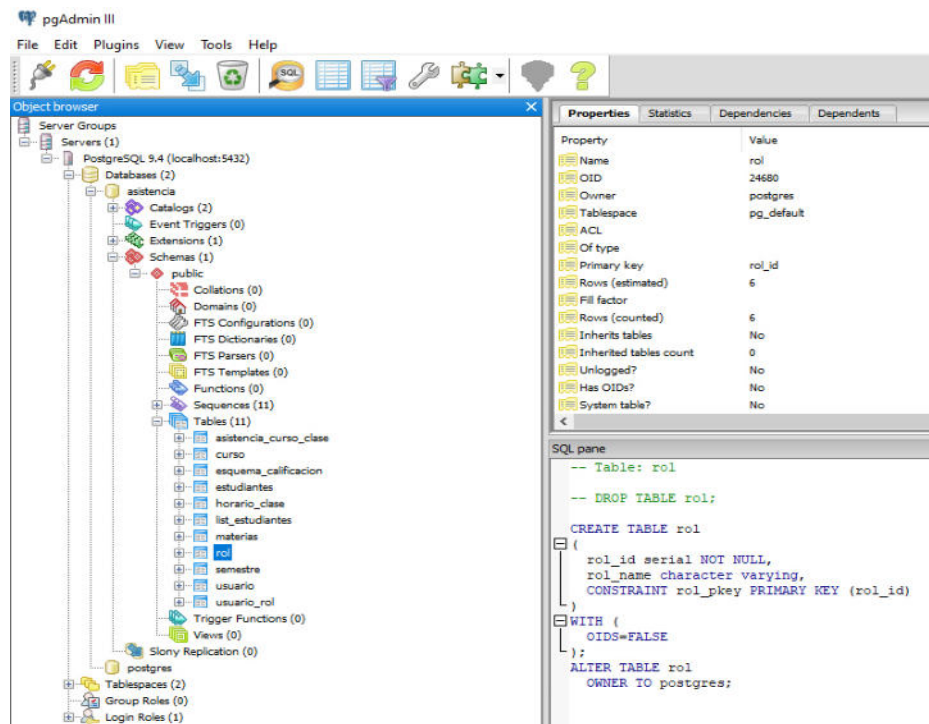


Figura 5. 12 Rol
Fuente: El autor

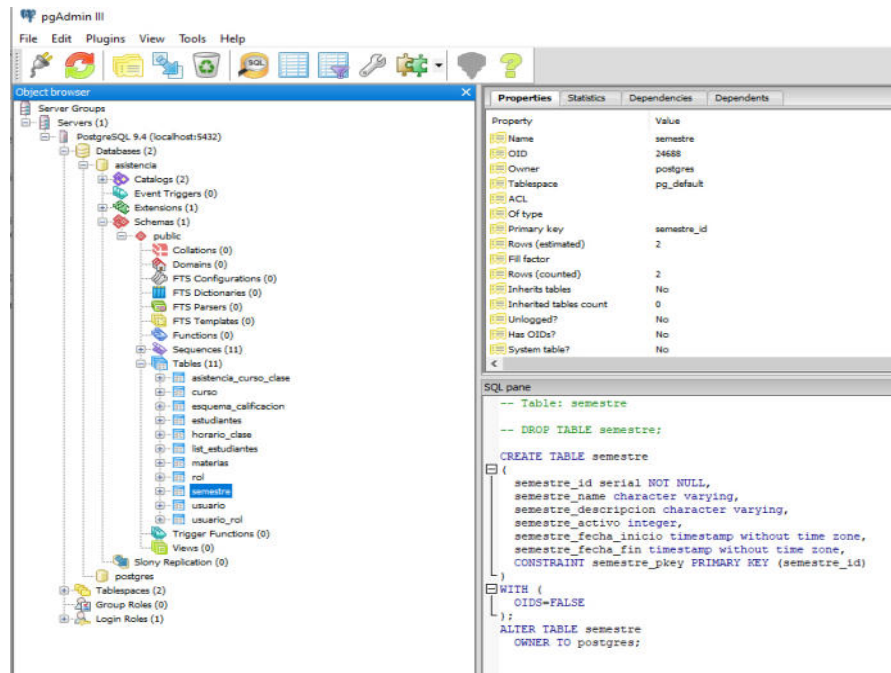


Figura 5. 13 Servicio web semestre
Fuente: El autor

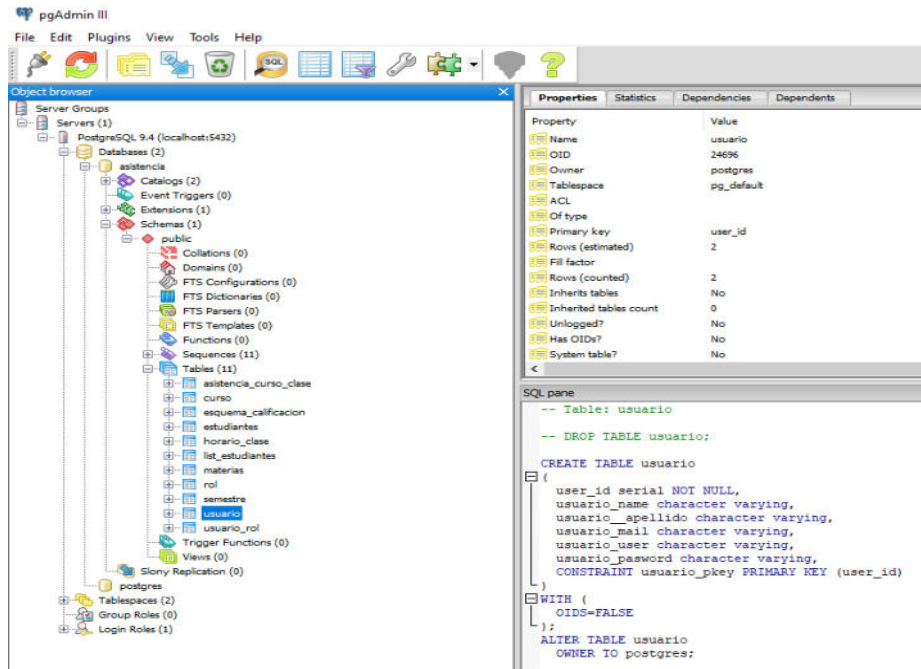


Figura 5. 14 Servicio web usuario
Fuente: El autor

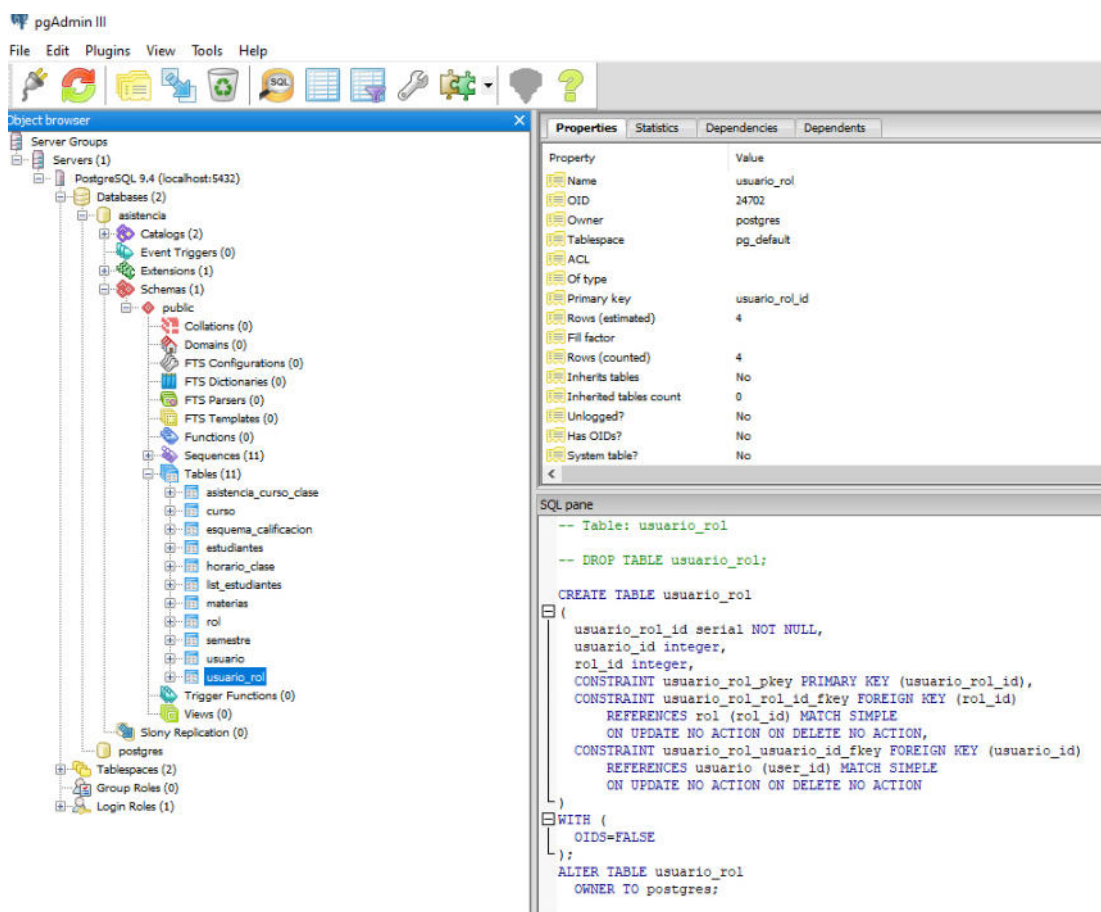


Figura 5. 15 Servicio web usuario_rol
Fuente: El autor

5.7 Ejecución de pruebas.

Dentro de este apartado, se destaca en primera instancia que el listado de los alumnos, docentes y cursos se encuentran previamente elaborados desde web service que se presenta en la sección anterior, y desde aquí se los imprime y facilita a los docentes (proceso actual). Por ello, tomando en consideración que el sistema será manipulado directamente tanto desde secretaría como desde cada docente, la actualización del listado de los estudiantes que ingresaron solicitudes en tiempo extraordinario o matrícula

especial podrá ser inmediata. De igual manera, teniendo en cuenta que posterior al inicio de las clases son algunos los estudiantes que ingresan a clases después de algunos días, el sistema podrá ser actualizado constantemente, siendo posible manejar el listado desde el ordenador sin tener que imprimir nada respectivamente.

Por lo tanto, una vez efectuado registro del usuario, y el ingreso del mismo a la plataforma, en la pantalla de acceso al sistema aparecerán:

- Los paralelos que cada docente tiene asignado para dar clases en el día.
- Posteriormente podrá seleccionar el paralelo en los que tenga que impartir clases.
- Finalmente se mostrará la lista de estudiantes por el paralelo seleccionado.

La imagen de inicio de la plataforma presentará en la parte superior el nombre del docente que esté haciendo uso de la misma, por ejemplo “Bustamante Carlos”, así como se presentarán las pestañas denominadas “Mis Cursos” y “Mis Cursos Anteriores”. Consecuentemente en la pantalla de inicio la primera imagen que se presenta, mostrará la asignatura bajo un código, y se podrá ir visualizando el área de registro o listado para revisar la toma de asistencia.

Se acota adicionalmente en toda la interfaz de inicio se muestra a su vez el ícono de salida o cierre de sesión de la plataforma, esto como parte del ecosistema amigable y sencillo que se ha buscado mantener durante el uso y

navegación del usuario por la misma, tal como se muestra en la figura #5.16., que se presenta a continuación:

PAR	CÓDIGO	MATERIA	REVISAR PARA TOMA DE ASISTENCIA
002	Computación y Societal	CCPQ1054	R
003	Sistemas de Base de Datos	TICG1001	R

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros

Figura 5. 16 Ejecución de pruebas
Fuente: El autor

Seleccionada la opción para la toma de asistencia de los estudiantes, se desplegará una pantalla diferente, en este apartado la interfaz se muestra de manera amigable, minimalista para el usuario, y con las opciones necesarias para llevar a cabo la toma de asistencia requerida. Particularmente en este apartado, las opciones más relevantes que se identifican son las siguientes:

- En la parte superior derecha se mostrarán tres opciones: Asistencia, Reporte y Resumen: Dentro de cada una de estas opciones el docente podrá, además de efectuar la respectiva toma de asistencia, registrar observaciones adicionales ante la falta del alumno, justificando o no su no asistencia, podrá visualizar de forma general las asistencias de los estudiantes, así como en el apartado de asistencia como tal, podrá observar las siguientes categorizaciones:
 - Presente.
 - Atrasado.
 - Ausente.

- Sin actividad.

La categorización antes expuesta facilitará todo el proceso de registro de las asistencias u otras novedades que el docente logre identificar con sus alumnos, particularmente se visualizará en color verde y con un símbolo de visto, mientras que para las opciones de “Atrasado” se mostrará un círculo, para la opción de “Ausente” se presentará una “x”, y para la opción de “No hubo clases”, se representará a través un mini calendario y una “x” en el centro del mismo, tal como se muestra en la figura #5.17., que se muestra a continuación:

Computación y Sociedad -CCPG1004

Asistencia
Reportes
Resumen
⚙️

ASISTENCIA

←
2021-04-12
→

Tomar a Todos la Asistencia
Buscar:

No.	ESTUDIANTE	PRESENTE	ATRASADO	AUSENTE	SIN ACTIVIDAD
1	Samaniego Figueroa Thailly Del Pilar	✓	⊙	✕	⊘
2	Yance Alvarez Diego Andres	✓	⊙	✕	⊘
3	Montenegro Acosta Luis Fernando	✓	⊙	✕	⊘
4	Pallazhoo Napipucha Oscar Eduardo	✓	⊙	✕	⊘
5	Avelino Mosquera Kleber Jose	✓	⊙	✕	⊘
6	Gomez Ibanez Emilio Jose	✓	⊙	✕	⊘
7	Orellana Fantoni Carlos Emilio	✓	⊙	✕	⊘

Figura 5. 17 Pantalla toma de asistencia
Fuente: El autor

De acuerdo a lo expuesto en los apartados anteriores, de la botonera expuesta en la parte superior derecha, específicamente en el botón “Resumen”, al dar clic se desplegará la pantalla revisar asistencia tomadas anteriormente con sus respectivos porcentajes, los cuales ya se expondrán calculados automáticamente por la interfaz de la aplicación.

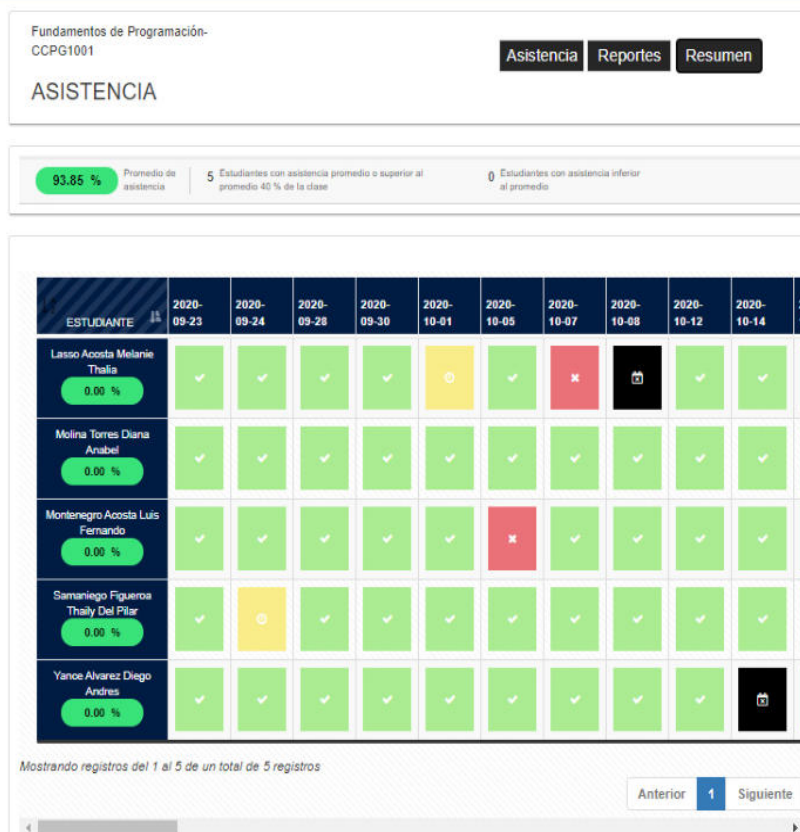


Figura 5. 18 Demostración de la asistencia
Fuente: El autor

Además, otra de las ventajas de la pantalla y su interfaz presentada, es la exposición que se ofrece de manera inmediata sobre el promedio de asistencia de cada estudiante enmarcada al lado superior izquierdo con color verde, esto permitirá al docente, conocer e informar oportunamente al alumno el promedio de asistencia que presenta según se muestra en la figura #5.18.

Para obtener el reporte de las asistencias en formato Excel, el usuario deberá dar clic en la opción de “Reportes”, siendo mucho más fácil exportar el listado para su posterior resguardo o impresión con modificaciones adicionales que el docente o personal administrativo considere necesario que se efectúe y mantener el registro en más de un dispositivo o soporte. De igual manera, para realizar la búsqueda de cada estudiante por individual, es posible proceder al darle clic en la opción de “Búsqueda”, y con seleccionar el primer apellido se va mostrando el nombre completo del alumno según se muestra en la figura #5.19.

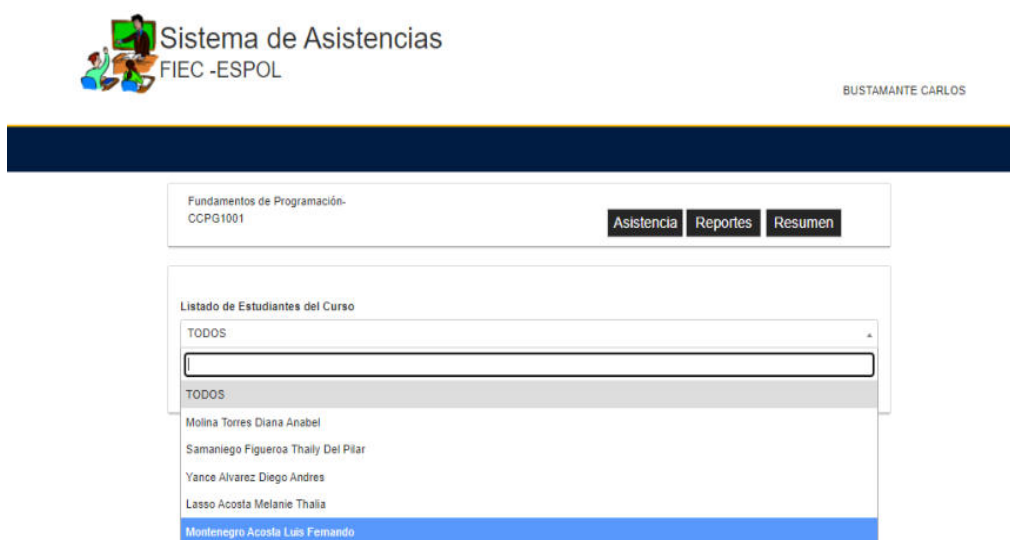


Figura 5. 19 Impresión de reportes de asistencia
Fuente: El autor

En este caso, tomando en consideración que a través de esta aplicación será posible ir almacenando todas las asistencias de los estudiantes, el reporte general podrá ser impreso una vez identificado al alumno en el listado,

posteriormente se deberá dar clic en la opción “Imprimir”, tal como se muestra en la figura #5.20., que se presenta a continuación:



Figura 5. 20 Impresión de reportes por alumno
Fuente: El autor



Figura 5. 21 Impresión de todo el listado de estudiantes
Fuente: El autor

Existe además la opción “TODOS”, donde será posible imprimir el listado general de los alumnos dentro del curso asignado, haciendo más versátil al sistema y sus funcionalidades, tal como se muestra en la figura #5.21.

En cuanto a las opciones denominadas “Mis Cursos anteriores”, el docente podrá consultar todos los cursos que les hayan sido asignados en semestres anteriores, teniendo así un historial y respaldo completo de las asistencias de cada uno de sus estudiantes, información que servirá de soporte ante eventualidades varias que se presenten, tal como se muestra en la figura #5.22.



Sistema de Asistencias
FIEC-ESPOL

MIS CURSOS MIS CURSOS ANTERIORES

SEMESTRE II TERMINO 2020-2021

Computación y Sociedad -CCPG1004

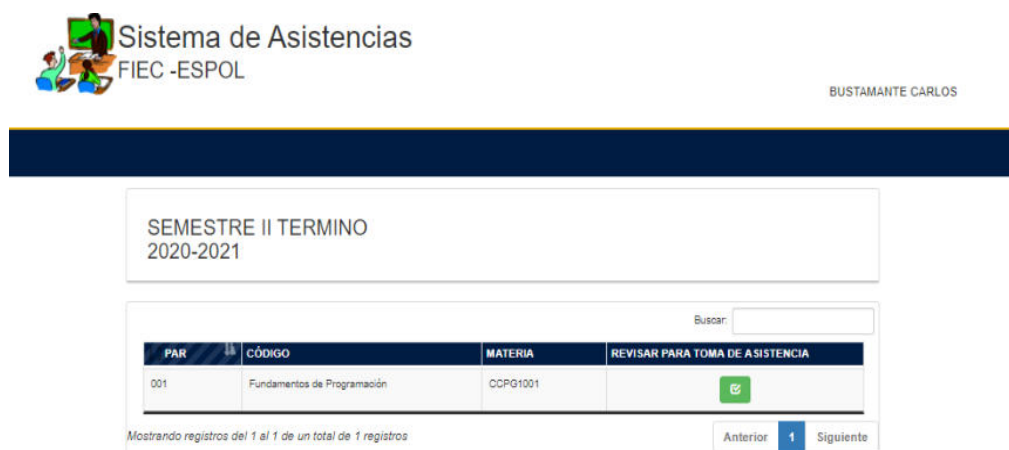
ASISTENCIA

Listado de Estudiantes del Curso

Molina Torres Diana Anabel

Imprimir

Figura 5. 22 Visualización de cursos anteriores
Fuente: El autor




Sistema de Asistencias
FIEC-ESPOL

BUSTAMANTE CARLOS

SEMESTRE II TERMINO
2020-2021

Buscar:

PAR	CÓDIGO	MATERIA	REVISAR PARA TOMA DE ASISTENCIA
001	Fundamentos de Programación	CCPG1001	

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros

Anterior 1 Siguiente

Figura 5. 23 Información compilada
Fuente: El autor

La información que se logre recopilar al final cada semestre, podrá ser igualmente exportada en formato Excel y socializada por el docente tanto con los alumnos como con el personal administrativo. Cada asistencia registrada se sincronizará de forma automática siendo posible para el docente disponer del registro efectuado guardado con seguridad, según se muestra en la figura #5.23.

Sistema de Asistencias
FIEC -ESPOL

BUSTAMANTE CARLOS

PAR	CÓDIGO	MATERIA	REVISAR PARA TOMA DE ASISTENCIA
002	Computación y Sociedad	CCPG1004	Nota: El día de hoy no tiene clase, desea crear una nueva? Create Class. +
003	Sistemas de Base de Datos	TICG1001	Nota: El día de hoy no tiene clase, desea crear una nueva? Create Class. +

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros

Anterior 1 Siguiente

Figura 5. 24 Crear una clase
Fuente: El autor

En cuanto a la opción de “Crear una clase”, al hacer clic en esta, consecuentemente se habilitará al docente los días que no tenga programada clases, en la cual el docente podrá tomar asistencia en un día no programado de clases, tal como se muestra en la figura #5.24.

CAPÍTULO 6.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Análisis de Resultados de las pruebas.

Habiendo desarrollado el prototipo del sistema de información para gestionar del control de asistencia a clases de los docentes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, y con base a las pruebas que determinaron el buen funcionamiento del sistema, se presentó la aplicación web a los receptores a fin de obtener resultados de simulación y determinar el nivel de satisfacción de los usuarios.

Para las pruebas de campo se seleccionó a cuatro docentes de la FIEC, quienes realizaron cuatro simulaciones de la aplicación web para determinar el promedio de tiempo aproximado en la ejecución de cada una de las funcionalidades del sistema, según la tabla #38 que se muestra a continuación:

Tabla 38. Resultados de simulaciones realizadas primera parte

Proceso exitoso			Tiempo mínimo
Pruebas del sistema de información para gestionar el control de asistencia a clases de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación			
Actores que intervienen	Tipo de actividad	Actividades	Resultado
Docente	Usuario	Autenticarse	0.08
Prototipo automatizado	Script	Actualización de listado de estudiantes	0.08
Prototipo automatizado	Script	Agregar estudiante	0.08
Docente	Usuario	Seleccionar curso	0.02
Docente	Usuario	Tomar asistencia	0.07
Prototipo automatizado	Script	Generar reporte por estudiante	0.08
Docente	Usuario	Consultar cursos anteriores	0.06
Prototipo automatizado	Script	Modificar estudiante	0.01
Prototipo automatizado	Script	Eliminar estudiante	0.01
Docente	Usuario	Configurar el esquema de calificación	0.11
Tiempo total de simulación			0.06

Fuente: El autor

Es importante señalar que todos los participantes del estudio fueron debidamente capacitados en el uso del sistema de información, es importante considerar que en la ejecución de las pruebas pertinentes se estimó un tiempo total de aproximadamente 6 minutos en el desarrollo de las actividades, por lo tanto se tomará como referencia para evaluar los resultados de las

simulaciones que se realizaron con la ayuda de los cuatro docentes seleccionados, según se muestra en la tabla #39 que se presenta a continuación:

Tabla 39. Resultados de simulaciones realizadas segunda parte

Actividades	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4
	Primera simulación	Primera simulación	Primera simulación	Primera simulación
	Resultado tiempo (promedio)	Resultado tiempo (promedio)	Resultado tiempo (promedio)	Resultado tiempo (promedio)
Autenticarse	0.07	0.09	0.08	0.07
Actualización de listado de estudiantes	0.08	0.08	0.11	0.13
Agregar estudiante	0.09	0.08	0.07	0.07
Seleccionar curso	0.02	0.01	0.01	0.02
Tomar asistencia	0.08	0.11	0.09	0.07
Generar reporte por estudiante	0.09	0.07	0.09	0.08
Consultar cursos anteriores	0.07	0.05	0.05	0.07
Modificar estudiante	0.00	0.01	0.01	0.02
Eliminar estudiante	0.01	0.00	0.02	0.00
Configurar el esquema de calificación	0.10	0.09	0.13	0.11
Total promedio	0.06	0.06	0.07	0.06

Fuente: El autor

Los resultados derivados de la simulación, muestran que la ejecución de todas las actividades que ofrece la interfaz del sistema, puede realizarse en un promedio de 6 a 7 minutos aproximadamente. Estos resultados evidencian una

mejora significativa en el desarrollo del proceso de control de asistencia a clases de los alumnos de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, tomando en consideración que previo al diseño e implementación de la aplicación, el proceso podía tardar el doble de tiempo puesto que los registros y actualizaciones debían realizarse de forma manual.

Una vez realizada la simulación se realizó una observación para validar el cumplimiento de los criterios previamente analizados, que incluyó: eficiencia, automatización, frustraciones, recursos y seguridad. Con base a los cuales se podrá determinar el cumplimiento de los requerimientos establecidos, lo que conducirá a la satisfacción del usuario, según se muestra en la tabla #40 que se presenta a continuación:

Tabla 40. Criterios evaluados

Categoría	Dimensión	Verificación	
		Sí	No
Eficiencia	¿El docente obtiene el listado de estudiantes en corto tiempo?	X	
	¿Las listas de estudiantes pueden actualizarse en corto tiempo?	X	
Automatización	¿El registro de asistencia puede actualizarse automáticamente?	X	
	¿Los listados pueden actualizarse automáticamente con el registro de solicitudes extraordinarias o de matrícula especial?	X	
Frustraciones	¿En el proceso mejorado han existido inconsistencias en los listados?		X
	¿Existe cierto desorden al actualizar los listados de estudiantes?		X
Recursos	¿El proceso actual demanda un excesivo uso de recursos físicos?		X
	¿Existe desperdicio de tiempo al actualizar y reimprimir los listados?		X

Seguridad	¿La información referente a los listados de asistencias se almacena de manera confiable en el proceso actual?	X	
	¿En el proceso actual está libre del riesgo de pérdidas de información?	X	

Fuente: El autor

6.2 Análisis comparativo de los resultados.

Obtenidos los resultados de las simulaciones desarrolladas, al exponérselos respectivamente, es posible por lo tanto que se ejecute el análisis comparativo de los resultados, con lo que será posible verificar tanto el buen funcionamiento del sistema entre los receptores y así determinar el nivel de satisfacción final que obtuvieron con la usabilidad de la aplicación web.

Tomando en consideración que las pruebas se establecieron en relación al tiempo de ejecución de las funcionalidades del sistema ya presentada en el apartado anterior, en la siguiente tabla se presentaran las comparativas de los tiempos actuales, objetivos y lo que se alcanzó con la aplicación del sistema en cuanto al control de asistencia de los alumnos, como se muestra en la tabla #41 que se presenta a continuación:

Tabla 41. Tabla comparativa de indicadores de tiempo

Indicador	Métrica actual	Meta Objetivo	Alcanzado
Actualización de listado de estudiantes	5.00	0.08	0.08
Agregar estudiante	0.09	0.09	0.07
Tomar asistencia	0.11	0.09	0.07

Generar reporte por estudiante	3.00	0.09	0.07
Modificar estudiante	0.05	0.02	0.01
Eliminar estudiante	0.02	0.01	0.01
Configurar el esquema de calificación	5.00	0.13	0.13

Fuente: El autor

Cabe mencionar con base a lo expuesto previamente, que el análisis comparativo se lo efectúo, tomando en consideración como métrica actual, indicadores que se ejecuten sin el sistema, por eso se omite la autenticación, selección de curso y consultar curso, considerándose particularmente a las acciones relacionadas con lo que se podría ejecutar de forma manual, como se lo ha estado haciendo dentro de la facultad.

Por lo tanto, es posible evidenciar en la tabla mostrada, que de los tiempos actuales de acciones tales como la actualización del listado de los estudiantes, agregar estudiantes, tomar asistencia, generar reportes por estudiante, modificaciones, configurar el esquema de calificaciones, si bien en los procesos actuales llevados a cabo de forma manual, con el sistema implementado se espera una reducción significativa de los tiempos, especialmente en tareas como la actualización y configuración del esquema de las calificaciones, que sin bien gestionadas desde un ordenador optimiza los tiempos, a través del sistema implementado, se reducirá mucho los tiempos de estas acciones, tomando en consideración la características de automatización de la aplicación.

Si bien las simulaciones efectuadas y los análisis comparativos considerados de dichas simulaciones presentaran algunas diferencias en cuanto a los tiempos de ejecución de ciertas tareas, esto con el tiempo podrán ser optimizadas, así como de acuerdo a la experiencia que vayan adquiriendo los usuarios docentes y administrativos, la usabilidad y mejoras respectivas serán determinantes para cumplir los tiempos objetivos establecidos como referencia en la tabla anteriormente presentada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

Habiendo culminado el diseño de la aplicación web y realizada las pruebas correspondientes, se presentan las siguientes conclusiones, donde se evidenciará el cumplimiento de los objetivos previamente establecidos:

1. Se aplicó el modelo AS-IS para evidenciar el proceso actual de control de asistencia a clases, a partir de lo cual fue posible identificar que previo al diseño e implementación del proyecto este proceso se realizaba de manera no automatizada, lo que demandaba la intervención del personal docente y administrativo (secretarias), puesto que las secretarias eran las encargadas de realizar los registros e imprimir los listados de estudiantes para la gestión de asistencias por parte del docente.

2. A partir de un análisis de las falencias y problemas existentes en el proceso de control de asistencia a clases, se identificó que este proceso no solo demandaba mayor cantidad de tiempo para su ejecución, sino que además involucraba el uso excesivo de recursos debido a las actualizaciones y reimpressiones constantes de los listados. Además, el almacenamiento se realizaba de forma poco ordenada y segura para garantizar la adecuada conservación de la información.
3. Con base a los problemas detectados se aplicó el modelo TO-BE para diseñar el flujograma de procesos mejorado, en el cual ya no se requerirá de la intervención del personal administrativo, puesto que al contar con un sistema automatizado el personal docente podrá acceder a los listados desde la aplicación web para gestionar el control de asistencia.
4. Tomando en consideración el alcance y los requerimientos del proyecto, se seleccionó la metodología ágil Scrum, lo que permitió desarrollar el proyecto a partir de secciones que posteriormente fueron unificadas para obtener los resultados de diseño esperados.
5. Una vez desarrollada la aplicación web se realizaron las respectivas pruebas de implementación en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, con lo cual fue posible establecer su idoneidad puesto que se garantiza la usabilidad del sistema debido a su diseño sencillo y a su vez se certifica el ahorro de tiempo gracias a la automatización.

RECOMENDACIONES.

1. Desarrollado el sistema para el control de asistencia, será importante que en un futuro se desarrollen actualizaciones y mejoras respectivas del mismo, para hacerlo mucho más eficiente, así como se logre garantizar la sincronización de toda la información para asegurarla ante fallos o pérdidas de datos para algunos docentes, siendo posible que se ejecuten subprocesos adicionales, además de ayudar a llevar el control de las asistencias.
2. Si bien con la creación con el sistema, se lograrán optimizar recursos como papel debido a las constantes impresiones del listado de los alumnos que antes de este se demandaba, es recomendable que se mantengan actualizadas las interfaces, que la experiencia con el usuario sea satisfactoria por cada mejora que se aplique en estas.
3. Tomando en consideración que los maestros recibirán los listados de los alumnos ya listos desde administración, estos deberán ser verificados previamente para evitar incurrir en errores de digitación, así como deberán actualizarse conforme lleguen los alumnos con matrículas extraordinarias y especiales, para esto, la programación del sistema deberá de igual manera presentar una alternativa amigable y de fácil uso para la mejor experiencia y usabilidad desde la parte administrativa, facilitando mucho más todo el proceso.

4. Las capacitaciones para la socialización del sistema en general, deberá ser estructurado tanto para direccionarlo a la parte administrativa, y por separado para los docentes, tomando en consideración que se ofrecerán consejos para que sean aplicados de manera específica para cada área y estas estarán diferenciadas de acuerdo a las funciones y cargo de cada destinatario, con esto se evitar incurrir en errores que no corresponda a la actividad de las partes.

5. Se recomienda al efectuar cualquier mejora o actualización del sistema, que estas sean socializadas de inmediato para mejorar y la optimización del proceso y uso del sistema, así como será recomendable que el servidor pueda solventar de manera oportuna las necesidades de uso del mismo respeto a la memoria, capacidad para almacenamiento y el funcionamiento continuo del mismo.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] S. Amores, «Sistema informático para la gestión de asistencia docente y estudiantil para la Unidad Educativa Particular Mixta María Andrea,» 2018. [En línea]. Available: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8157/1/PIUASIS010-2018.pdf>. [Último acceso: 11 noviembre 2020].
- [2] G. Amarillo, J. Calderón, C. Donoso y L. Silva, «Biometría dactilar: una nueva alternativa de controlar efectivamente la asistencia a clases,» *Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 6, nº 1, pp. 27-39, 2018.
- [3] D. García, «Integración de una aplicación móvil a una intranet: caso: toma de asistencia estudiantil,» 11 mayo 2005. [En línea]. Available: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1335>. [Último acceso: 11 noviembre 2020].
- [4] S. Grave y A. Guiracocha, «Análisis e implementación de un modelador de procesos con tecnología BPM (Business process management) en corporación nacional de electricidad CNEL EP,» octubre 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22423>. [Último acceso: 11 noviembre 2020].

- [5] L. Guerra, «Automatización del proceso de trámite documentario utilizando BPM (Business Process Management) para la atención de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4280>. [Último acceso: 11 noviembre 2020].
- [6] J. Freund, B. Rucker y B. Hitpass, BPMN Manual de Referencia y Guía Práctica, con una introducción a CMMN y DMN, Santiago de Chile: PM Center, 2017.
- [7] C. Fernández, «¿Qué beneficios recibe tu empresa con una solución BPM?,» Grupo Cibernos, 08 febrero 2017. [En línea]. Available: <https://www.grupocibernos.com/blog/business-process-management/beneficios-recibe-empresa-una-solucion-bpm>. [Último acceso: 19 enero 2021].
- [8] B. Hitpass, BPM: Business Process Management: Fundamentos y conceptos de implementación, Santiago de Chile: BPM Center, 2017.
- [9] D. Muslihat, «Metodología ágil: una descripción general,» Zenkit, 2 marzo 2018. [En línea]. Available: <https://zenkit.com/en/blog/agile-methodology-an-overview/>. [Último acceso: 10 noviembre 2020].

- [10] Wrike, «Guía de gestión de proyectos,» Wrike, [En línea]. Available: <https://www.wrike.com/project-management-guide/faq/what-is-agile-methodology-in-project-management/>. [Último acceso: 10 noviembre 2020].
- [11] C. Marshall, «HTML5: ¿que es?,» Techradar, 28 septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.techradar.com/news/internet/web/html5-what-is-it-1047393>. [Último acceso: 10 noviembre 2020].
- [12] Java Point, «Introducción a Angular 8,» Java Point, [En línea]. Available: <https://www.javatpoint.com/angular-8-introduction#:~:text=Angular%20%20is%20an%20open,except%20having%20some%20extensive%20features..> [Último acceso: 24 11 2020].
- [13] F. Kasián y N. Reyes, «Búsquedas por similitud en PostgreSQL,» SEDECI, octubre 2012. [En línea]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23754>. [Último acceso: 17 marzo 2021].
- [14] H. López, «Comparación del desempeño de los Sistemas Gestores de Bases de Datos MySQL y PostgreSQL,» 18 marzo 2016. [En línea]. Available: <http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/62548/TesisPatriciaLopezHerrera.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. [Último acceso: 17 Marzo 2021].
- [15] K. Garimella, M. Lees y B. Williams, Introducción a BPM para Dummies., Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2008.

- [16] C. Uruchima, «Automatización del proceso de captura, integración y control de datos de operaciones portuarias y movimiento de cargas realizadas por vía marítima y fluvial en el Ecuador y su implementación en un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM),» ESPOL, 2019. [En línea]. Available: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/131465/D-106564.pdf>. [Último acceso: 27 Diciembre 2020].
- [17] «Tesis pucp,» [En línea]. Available: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1335>. [Último acceso: 5 Septiembre 2020].
- [18] «cprime,» [En línea]. Available: <https://www.cprime.com/resources/what-is-agile-what-is-scrum/>. [Último acceso: 10 11 2020].
- [19] «newline,» [En línea]. Available: <https://www.newline.co/fullstack-react/30-days-of-react/day-1/>. [Último acceso: 11 Enero 2021].
- [20] «techopedia,» [En línea]. Available: <https://www.techopedia.com/definition/8711/oracle-database>. [Último acceso: 12 Enero 2021].
- [21] «USGS,» [En línea]. Available: <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/data-management/data-dictionaries>. [Último acceso: 30 Marzo 2021].

GLOSARIO.

Business Process Management: Un proceso de negocio o un método de negocio es una colección de actividades o tareas relacionadas estructuradas y que en una secuencia específica produce un producto de servicio para o un cliente o clientes.

Indexación: Proviene del término latino indicare (mostrar) y se usa hoy para expresar que un hecho o un objeto revela algo o indica algo.

Lenguaje de programación: son estructuras y algoritmos que actúan como comandos para una computadora, que luego realiza una potencia informática.

Lenguaje de marcado matemático: Es un lenguaje de marcado matemático desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Con MathML, que utiliza las matemáticas como base para la comunicación computadora-computadora, se pueden crear documentos en los que se describen las relaciones matemáticas.

Modelo AS-IS: Este modelo se refiere particularmente a la descripción de la situación actual del proceso analizado, lo que incluye la presentación de las actividades que se realiza y las personas responsables para su ejecución.

Modelo TO-BE: Este modelo se refiere particularmente a la descripción del proceso a futuro, lo que incluye la descripción de las actividades mejoradas que agregarán valor al proceso actual, las tecnologías a utilizarse y las personas responsables de ejecutar cada una de las actividades mejoradas.